



Міністерство освіти і науки України
Міністерство освіти Азербайджанської Республіки



Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Азербайджанський архітектурно-будівельний університет

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

IV Міжнародної українсько-азербайджанської
науково-практичної конференції



BUILDING INNOVATIONS

20-21.05.2021

Баку – Полтава
Азербайджан, Україна

Міністерство освіти і науки України
Міністерство освіти Азербайджанської Республіки

Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»
Азербайджанський архітектурно-будівельний університет

BUILDING INNOVATIONS – 2021

Збірник наукових праць
за матеріалами

IV Міжнародної
українсько-азербайджанської
науково-практичної конференції

20 – 21 травня 2021 року

Полтава – Баку 2021

Міжнародний науковий комітет:

Мамедова Г.Х. – д.арх., професор, ректор Азербайджанського архітектурно-будівельного, Азербайджан;

Онищенко В.О. – д.е.н., професор, ректор Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Абдуллаєва Н.Д. – д.арх., професор, заслужений архітектор, проректор з міжнародних зв'язків АЗАБУ, Азербайджан;

Агаєва К.А. – к.е.н., доцент кафедри економіки бізнесу і менеджменту АЗАБУ, Азербайджан;

Азізов Т.Н. – д.т.н., професор, завідувач кафедри техніко-технологічних дисциплін і охорони праці Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Україна;

Алієв Р.Д. – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

Алієв Ф.Г. – д.т.н., професор, завідувач кафедри екологічної інженерії АЗАБУ, Азербайджан;

Амрахов А.Т. – к.т.н., доцент, заступник директора Науково-дослідного і проєктно-конструкторського інституту Будівельних Матеріалів ім. С.А. Дадашова Державного Агентства з Нагляду Безпеки в Будівництві при Міністерстві Надзвичайних Ситуацій Азербайджанської Республіки, Азербайджан;

Байрамов Р.К. – д.ф.т., доцент кафедри технології, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

Бархалов Р.Р. – к.т.н., доцент кафедри технологічних машин і обладнання АЗАБУ, Азербайджан;

Болтрік Михайл – д.т.н., професор, декан факультету цивільної та екологічної інженерії Білостоцького технологічного університету, Польща;

Варналії З.С. – д.е.н., професор, професор кафедри фінансів Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Україна;

Ватуля Г.Л. – д.т.н., професор, проректор з наукової роботи Українського державного університету залізничного транспорту, Україна;

Винников Ю.І. – д.т.н., професор, професор кафедри нафтогазової інженерії та технологій, Національного університету «Полтавська політехніка» Україна;

Гаджієв М.А. – д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

Галинська Т.А. – к.т.н., доцент, доцент кафедри будівництва та цивільної інженерії Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Гасимзаде Е.А. – професор, завідувач кафедри архітектурного проектування і містобудування АЗАБУ, Азербайджан;

Гасимов А.Ф. – к.т.н., доцент, проректор з навчальної роботи Азербайджанського архітектурно-будівельного університету, Азербайджан;

Гулєєв Р.Г. – к.е.н., доцент кафедри технології, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

Гусєйнова Г.Г. – к.т.н., доцент кафедри будівництва інженерних систем і споруд АЗАБУ, Азербайджан;

Єрмоленко Д.А. – д.т.н., доцент, професор кафедри автомобільних доріг, геодезії землеустрою та сільських будівель Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Зейналов Л.М. – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, начальник відділу «Конструкції» Головного Управління Позавідомчої Державної Експертизи Державного Агентства з Нагляду Безпеки в Будівництві при Міністерстві Надзвичайних Ситуацій Азербайджанської Республіки, Азербайджан;

Коробко Б.О. – д.т.н., доцент, проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Kosior-Kazberuk Marta – д.т.н., професор, ректор Білостоцького технологічного університету, Польща;

Максєва Н.П. – к.геол.н., в.о. директора навчально-наукового інституту нафти і газу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Мамедов Н.Я. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва інженерних систем і споруд АЗАБУ, Азербайджан;

Маммадов М.А. – д.е.н., професор, завідувач кафедри економіки бізнесу і менеджменту АЗАБУ, Азербайджан.

Мамедова З.Г. – к.арх., професор, заслужений архітектор, декан архітектурного факультету АЗАБУ, Азербайджан;

Мусєєв З.С. – к.т.н. доцент, декан факультету водного господарства та систем інженерної комунікації АЗАБУ, Азербайджан;

Мухамад Аріф Камал – д-р, доцент кафедри архітектури, Муніципальний університет Алігарх, Індія;

Назаренко І.І. – д.т.н., професор, президент Академії будівництва України, Україна;

Ніколасенко В.А. – д.арх., професор, завідувач кафедри архітектури будівель та дизайну Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Степова О.В. – д.т.н., доцент, завідувач кафедри прикладної екології та природокористування Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Онищенко С.В. – д.е.н., професор, професор кафедри фінансів і банківського бізнесу та оподаткування Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Павліков А.М. – д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних конструкцій Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Пєнц В.Ф. – к.т.н., доцент, в.о. директора навчально-наукового інституту інформаційних технологій та робототехніки Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Пічугін С.Ф. – д.т.н., професор, професор кафедри будівельних конструкцій Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Птащенко Л.А. – д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів і банківського бізнесу та оподаткування Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Roman Kaczyński – д.т.н., професор, декан Білостоцького технологічного університету, Польща;

Сівіцька С.П. – к.е.н., доцент, проректор з наукової та міжнародної роботи Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Стороженко Л.І. – д.т.н., професор, професор кафедри будівництва та цивільної інженерії Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Семко О.В. – д.т.н., професор, завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Фарзалєєв С.Ф. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри технології, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

Халілов Г.А. – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

Хундєт Аніца – д.т.н., професор, проректор Університету Північ, Хорватія;

Чєванова В.Я. – к.е.н., професор, завідувач кафедри економіки підприємства та маркетингу Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Черніш І.В. – д.е.н., професор, директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Чичуліна К.В. – к.т.н., доцент, доцент кафедри економіки, підприємництва та маркетингу Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

Шарієв А.Р. – д.т.н., професор, проректор з науково-технічних справ Азербайджанського архітектурно-будівельного університету, Азербайджан;

Шарій Г.І. – д.е.н., доцент, в.о. директора навчально-наукового інституту архітектури та будівництва та землеустрою Національного університету «Полтавська політехніка», Україна;

Шкурупій А.А. – к.т.н., професор, професор кафедри будівельних конструкцій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна;

Юрків Н.Я. – д.е.н., професор, головний науковий співробітник відділу фінансової безпеки Національного інституту стратегічних досліджень при Президенті України, Україна.

Збірник наукових праць IV Міжнародної українсько-азербайджанської науково-практичної конференції «BUILDING INNOVATIONS – 2021», 20 – 21 травня 2021 року – Полтава: Національного університету «Полтавська політехніка», 2021. – 461 с.

IV Міжнародна українсько-азербайджанська конференція «BUILDING INNOVATIONS – 2021» проводилася в рамках виконання договору про співробітництво між Азербайджанським архітектурно-будівельним університетом та Національним університетом «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка». До збірника увійшли матеріали, які відображають результати досліджень з актуальних проблем розвитку будівельних конструкцій, технології й техніка, планування міст, будівель та інженерних мереж, а також організації управління та економіки будівництва; презентації результатів наукових досліджень учених і визначення перспектив розвитку, підготовки фахівців і наукових кадрів.

Для наукових, науково-педагогічних та інженерно-технічних працівників, аспірантів, магістрантів і студентів.

УДК 378.1: 001.89(06)

Матеріали друкуються мовами оригіналів.

За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

**© Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Азербайджанський архітектурно-будівельний університет**

Ukrayna Təhsil və Elm Nazirliyi
Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi

Milli Universitet «Poltava Politeknik Yuri Kondratyuk adına»
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

BUILDING INNOVATIONS – 2021

IV Beynəlxalq Ukrayna-Azərbaycan
Elmi-praktik konfrans

elmi materiallar toplusu

20 – 21 May 2021

Poltava – Bakı 2021

Beynəlxalq elmi komitə:

Məmmədova G.H. – memarlıq doktoru, professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin rektoru, Azərbaycan;
Onişenko V.A. – i.e.d., professor, Yuriy Kondratyuk adına Poltava milli texniki Universitetinin rektoru, Ukrayna;
Abdullayeva N.C. – m.d., professor, əməkdar memar, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin beynəlxalq əlaqələr üzrə prorektoru, Azərbaycan;
Ağayeva K.A. i.ü.f.d., AzMİU-nun “Biznesin iqtisadiyyatı və menecment” kafedrasının dosent, Azərbaycan
Anika Hunjet – t.e.d., professor, Şimal Universitetinin prorektoru, Xorvatiya;
Barxalov R.R. t.ü.f.d., AzMİU-nun “Texnoloji məşinlər və avadanlıqlar” kafedrasının dosenti, Azərbaycan
Bayramov R.K. t.ü.f.d., AzMİU-nun “Tikintinin texnologiyası, təşkili və idarə olunması” kafedrasının dosenti, Azərbaycan
Çerniş I. V. – i.e.d., professor, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin Maliyyə, İqtisadiyyat və İdarəetmə təhsil-elmi İnstitutunun direktoru, Ukrayna;
Çevqanova V.Y. – i.e.n., professor, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “Müəssisələrin İqtisadiyyatı və Marketing” kafedrasının müdiri, Ukrayna;
Çiçulina K.V. -t.e.n., dosent, “Yuri Kondratyuk adına Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “İqtisadiyyat, Sahibkarlıq və Marketing” kafedrasının dosenti;
Əliyev F.Q. – t.e.n., professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Ekologiya mühəndisliyi kafedrasının müdiri, Azərbaycan;
Əliyev R.D. – t.e.n., Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat konstruksiyaları kafedrasının dosenti, Azərbaycan;
Əmrahov A.T. – t.e.n., dosent, Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi tərkibində Tikintidə təhlükəsizliyə nəzarət Dövlət Agentliyinin S.A. Dadaşova adına Tikinti materiallarının Elmi-Tədqiqat və Layihə-konstruksiya İnstitutunun direktor müavini, Azərbaycan;
Əzizov T.N. – t.e.d., Pavel Tiçin adına Uman dövlət pedoqoji Universitetinin Texnoloji intizam və əməyin mühafizəsi kafedrasının müdiri, Ukrayna;
Fərzəliyev S.F. – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat istehsalının texnologiyası, təşkili və idarə olunması kafedrasının müdiri, Azərbaycan;
Hacıyev M.A. – t.e.d., professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat konstruksiyaları kafedrasının müdiri, Azərbaycan;
Hüseynova Q.Q. – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Mühəndis sistemləri və qurğularının tikintisi kafedrası, dosenti, Azərbaycan;
Xəlilov Q.A. – t.e.n., Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat konstruksiyaları kafedrasının dosenti, Azərbaycan;
Korobko B.O. - t.e.d., dosent. Poltava MTU-nun Elmi-pedaqoji və tədris işləri üzrə prorektoru, Ukrayna;
Kosior-Kazberuk Marta – t.e.d., professor, Belostotsk Texnoloji Universitetinin rektoru, Polşa;
Makeyeva N.P. – g.e.n., “Yuri Kondratyuk adına Poltava Politehnik” Milli Universitetinin Neft və Qaz Elm və Təhsil İnstitutunun direktorunun səlahiyyətlərini icra edən;
Qalinskaya T.A.- t.e.n., “Yuri Kondratyuk adına Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “Tikinti və mülki mühəndislik” kafedrasının dosenti
Qasimov A.F. – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin tədris işləri üzrə prorektoru, Azərbaycan;
Qasımzadə E.A. – m.n., professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Memarlıq layihələri və şəhərsalma kafedrasının müdiri, Azərbaycan;
Quliyev R.Q. – i.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin inşaat materiallarının texnologiyası, təşkili və idarə olunması kafedrası, Azərbaycan;
Məmmədov N.Y. – t.ü.f.d., dosent, AzMİU-nun, “Mühəndis sistemləri və qurğularının Tikintisi” kafedrasının müdiri, Azərbaycan

Məmmədov M.A. – i.e.d., professor, AzMİU-nun «Biznesin iqtisadiyyatı və menecment» kafedrasının müdiri, Azərbaycan;
Məmmədova Z.Q. – m.n., professor, əməkdar memar, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Memarlıq fakültəsinin dekani, Azərbaycan;
Muhamməd Arif Kamal – doktor, Aliqarx Munitsipal Universitetinin Memarlıq kafedrasının dosenti, Hindistan;
Musayev Z.S. – t.e.n., dosent, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Su təsərrüfatı və mühəndis kommunikasiya sistemləri fakültəsinin dekani, Azərbaycan;
Nazarenko İ.İ. – t.e.d., Ukrayna İnşaat Akademiyasının prezidenti, Ukrayna;
Nikolayenko V.A. – m.e.d., professor, “Yuri Kondratyuk adına Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “Bina memarlığı və dizayn” kafedrasının müdiri
Stepovaya E.V. – t.e.d., dosent, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin Təbiiq Ekologiya və Ətraf Mühitin İdarəedilməsi kafedrasının müdiri, Ukrayna;
Onişenko S.V. – i.e.d., professor, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “Maliyyə, Bank işi və vergilər” kafedrasının professoru, Ukrayna;
Pavlikov A.M. – t.e.d., professor, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “Tikinti konstruksiyaları” kafedrasının müdiri, Ukrayna;
Pens V.F. – t.e.n., dosent, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “İnformasiya Texnologiyaları və Robototexnika” təhsil-elmi İnstitutunun direktor səlahiyyətlərini icra edən, Ukrayna;
Piçuqin S.F. – t.e.d., professor, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “Tikinti Konstruksiyaları” kafedrasının professoru, Ukrayna;
Ptashenko L.A. – i.e.d., professor, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “Maliyyə, bank işi və vergi” kafedrasının müdiri, Ukrayna;
Roman Kaçzinski – t.e.d., professor, Belostotsk Texnoloji Universitetinin dekani, Polşa;
Semko A.V. – t.e.d., professor, “Yuri Kondratyuk adına Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “İnşaat və Mülki Mühəndislik” kafedrasının müdiri;
Sivitskaya S.P. – i.e.n., dosent, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin beynəlxalq işlər üzrə prorektoru, Ukrayna;
Storojenko L.I. – t.e.d., professor, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “İnşaat və Mülki Mühəndislik” kafedrasının professoru, Ukrayna;
Şariy Q.I. – i.e.d., dosent, “Poltava Politehnik” Milli Universitetinin Memarlıq, İnşaat və Torpaq İdarəetmə təhsil-elmi İnstitutunun direktorunun səlahiyyətlərini icra edən, Ukrayna;
Şarifov A.R. – t.e.d., professor, Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin Elmi və Texniki İşlər üzrə prorektoru, Azərbaycan;
Skurupiy A.A. – t.e.n., professor, “Yuri Kondratyuk adına Poltava Politehnik” Milli Universitetinin “Tikinti Konstruksiyaları” kafedrasının professoru, Ukrayna;
Varnaliy Z.S. – i.e.d., professor, Taras Şevçenko adına kiyev Milli Universitetin Maliyyə kafedrası, Ukrayna;
Vatulya Q.L.- t.e.d., professor, Ukrayna Dövlət Dəmiryol Nəqliyyatı Universitetinin elmi işlər üzrə prorektoru
Vinnikov Y.L. - t.e.d., professor, Poltava MTU Neft və qaz tədris-elmi institutunun direktoru s.i.e., Ukrayna;
Yermolenko D.A. – t.e.n., dosent, Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universitetinin Avtomobil yolları, torpaq idarəçiliyi və yaşayış binalarının geodeziyası kafedrasının müdiri, Ukrayna;
Yurkiv N.Y. – i.e.d., professor, Ukrayna Prezidenti yanında Strateji Araşdırmalar İnstitutunun İqtisadi Təhlükəsizlik şöbəsinin apancı elmi işçisi.
Zeynalov L.M. – t.e.n., Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universitetinin İnşaat konstruksiyaları kafedrasının dosenti, Azərbaycan Respublikası Fövqəladə Hallar Nazirliyi tərkibində təhlükəsizliyə nəzarət Dövlət Agentliyinin Bütüdcədənəzar Dövlət ekspertizası əsas idarəsinin konstruksiya şöbəsinin müdiri, Azərbaycan.

«BUILDING INNOVATIONS Proceedings – 2021» – IV Beynəlxalq Ukrayna-Azərbaycan Elmi-praktik konfrans elmi materiallar toplusu, 20 – 21 May 2021 –Poltava: Yuri Kondratyuk Milli Universiteti, 2021-ci il – 461 səh.

«BUILDING INNOVATIONS – 2021» IV Beynəlxalq Ukrayna-Azərbaycan Elmi-praktik konfrans Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti və Milli Universitet «Poltava Politehnik Yuri Kondratyuk adına» arasında əməkdaşlıq müqaviləsi çərçivəsində keçirilib. Topluya tikinti konstruksiyaları, texnologiya və texnika, şəhərsalma, bina və mühəndis şəbəkələrin yaradılması, tikintinin idarə olunması, tikinti iqtisadiyyatı və s. kimi aktual mövzular üzrə tədqiqatların nəticələrini əks etdirən materiallar, elmi nəticələrin, mütəxəssis və elmi kadrların yetişdirilməsinin inkişaf perspektivlərinin tədqimatları daxildir.

Elm və təhsil, mühəndis və texniki heyət, doktorant, magistr və bakalavrlar üçün.

СЕКЦІЯ 1. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНІКА / İNŞAAT KONSTRUKSİYALARI, TEKNOLOGİYA VƏ TEXNİKA /BUILDING CONSTRUCTIONS, TECHNOLOGIES AND TECHNICS

UOT 624.15

Abbasov Q. D.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universteti, dosent
ORCID ID: 0000-0002-7519-3359
e-mail:qivamiabbasov1@gmail.com

QRUNT ƏSASININ GƏRGİNLƏŞMƏ MEXANİZMINƏ FƏRQLİ BAXIŞLAR

***Xülasə:** Məqalədə qrunnt səthinə düşən şaquli topa yükün təsiri altında qrunnt kütləsinin gərginlik vəziyyətinin qısa təsviri verilir və yükün qrunntda paylanma mexanizminin fiziki təsviri üçün yükün şərti qrunnta ötürülmə sxemi təqdim olunur.*

Qruntlarda yaranan gərginlikli vəziyyətlə bağlı müxtəlif həlləri təhlil edərək topa yükün təsirindən əsasda yaranan gərginliyin gedişatına aydınlıq gətirilir.

Məqalədə ilk dəfə yamacla məhdudlaşan qrunnt əsasında şaquli topa yükün təsirindən yaranan təzyiqin paylanma gedişatının müxtəlif olması və əsasın çevrəsinin simmetrikliliyinin pozulma səbəbi izah edilir.

***Açar sözlər:** Qrunnt, gərginlikli vəziyyət, aktiv zona, sürüşdürücü gərginlik, radial təzyiq.*

UDC 624.15

Abbasov G.D.

Azerbaijan University of Architecture and Construction, associate professor
ORCID ID: 0000-0002-7519-3359
e-mail:qivamiabbasov1@gmail.com

DIFFERENT VIEWS OF GROUND TENSION MECHANISMS

***Summary:** The article gives a brief description of the stress state of the soil mass under the influence of the load on the vertical ball falling on the soil surface, and provides a scheme of load transfer to the conventional soil for a physical description of the load distribution mechanism in the soil.*

By analyzing the various solutions related to the stress situation in the soil, the course of the stress generated by the load on the ball is clarified.

For the first time, the article explains the reason for the non-uniform distribution of pressure under the influence of the load on the vertical ball on the ground bounded by the slope and the violation of the symmetry of the circumference of the base.

***Keywords:** Ground, tension condition, active zone, sliding tension, radial pressure.*

Geniş mənada əsas bina və qurğulardan, onların özüllərindən, özüln qoyulma dərinliyinə uyğun onun çıxıntıları üzərindəki qrunntdan, zirzəmi döşəməsindən, özültü yastıqdan, o cümlədən qrunntun yükçötürmə qabiliyyətini artırmaq və özülləri gücləndirmək məqsədilə yerinə yetirilən xüsusi konstruksiyaların ağırlığından yaranan əvəzləyici yükü özüln daban sahəsi ilə qəbul edib, onu müəyyən sərhəd daxilində (aktiv zonada) paylayan qrunnt massividir. Bu qrunnt massivi əsas rolunu onun üzərində bina və qurğular tikilməyə başlayan, yəni xarici yüklərin təsirindən əsasda gərginləşmə baş verdiyi andan yerinə yetirir.

Qeyd edək ki, özüln daban sahəsindən və ona düşən yüklərin şiddətindən asılı olan, eləcə də ixtiyari konstruksiyalar üçün hər bir konkret hala uyğun müəyyən edilən əsasın çevrəsi (aktiv

zonası) və buna müqabil həcmi bina və qurğuların tikintisi və istismarı prosesində dəyişilir [1. səh. 43].

Qrunt massivinin və onda tikilən qurğuların dayanıqlığının qiymətləndirilməsi ilə bağlı bir sıra məsələlərin həlli zamanı yüklərin təsirindən qruntlarda gərginləşmə mexanizmini xüsusən də yüklərin təsirindən əsasda hansı gərginliklərin baş verməsini bilmək lazım gəlir. Belə ki, qruntda gərginliyin paylanması hesaba alınmadan əsasın və özüllərin möhkəmliyini, eləcə də deformatsiyasını hesablamaq mümkün deyildir.

Qruntların gərginləşmə mexanizmi göstərir ki, qrunnun səthinə düşən təzyiq onun hissəciklərinin birindən digərinə onların kontakt nöqtələri vasitəsilə ötrülür. Qruntda yerdəyişməni yaradan gərginlik qrunnun struktur hissəciklərinin möhkəmlik müqavimətini üstələyə bilər və onun dağılmasına səbəb olur. Qrunta təsir edən gərginləşməni qiymətləndirmə zamanı ayrıca qrunn hissəciklərinə təsir edən real qüvvə qrunn əsasının bütün həcmi üzrə, o cümlədən hissəciklər arası fasiləli paylanan xəyalı qüvvə ilə əvəz olunur [2. səh. 80 – 81].

Qurğulardan və qrunnun öz ağırlığından düşən yüklər qrunnun skleti üzrə aşağıya paylanır ki, bununla da əlaqəli olaraq hissəciklərin qarşılıqlı kontaktlarında müxtəlif real qüvvələr meydana çıxır. Qrunnun struktur torunun (skletin kontakt nöqtələrindən keçən kəsilməz xətlərin) quruluşunun xüsusiyyətindən və hissəciklərin qarşılıqlı yerləşmə xarakterindən asılı olaraq bu qüvvələrin istiqaməti müxtəlif olur.

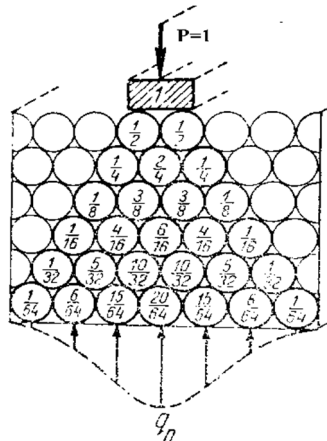
Qrunn təbəqəsində xarici yükün paylanma mexanizminin fiziki təsiri üçün sxem şəklində salınmış qrunn skleti (şəkil 1) şərti olaraq sıx düzülüş kürələrin (qum qruntlarında) və onların üzərindəki özülə $P=1$ əvəzləyici qüvvə tətbiq olunmuş müstəvi kimi təqdim edilir [3. səh. 134 – 135].

Sxemə görə hər bir cərgədəki məxrəc 2^n -ə bərabərdir, haradakı n -hissəcikli layların sıra nömrəsidir. Sürətdə bu qiymət hər bir sətirdə binominal sıra əmsalına bərabərdir:

$$\frac{1}{2^n} \left[\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \dots + \binom{n}{p} \right] \quad (1)$$

İstənilən layda yükü qəbul edən hər bir axırıncı hissəcikdə şaquli yükün qiyməti $\frac{1}{2^n}$ -ə, istənilən cüt saylı layın orta hissəciyində isə aşağıdakı ifadəyə bərabərdir:

$$q_n = \frac{1 \cdot \binom{n}{p}}{2^n} \quad (2)$$



Şəkil 1. Yükün şərti qrunta ötürülmə sxemi

burada: $\binom{n}{p}$ binominal əmsal, $p = \frac{n}{2}$; n - cüt saylı layın sıra nömrəsidir.

Qeyd edək ki, qruntda şaquli yükün paylanmasının binominal qanunu hissəciklərin elastiklik xüsusiyyətindən asılı olmayaraq istənilən bərabər ölçülü hissəciklər üçün doğrudur.

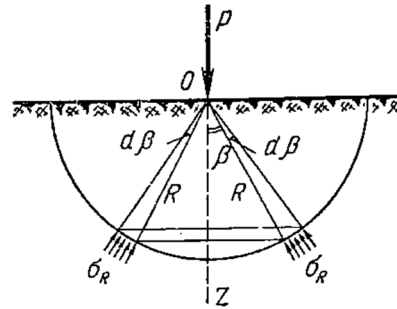
Təqdim edilən sxemdən (şəkil 1) aşağıdakı nəticələrə gəlmək olur:

1. Tətbiq edilən şaquli topa yükədən yaranan təzyiq qrunn əsasında bir neçə bucaq altında paylanır, hansı ki, bu təzyiqin səpələnmə bucağı adlanır.

2. İstənilən üfqi müstəvidə hissəciklərə düşən şaquli yüklər qeyri-bərabərdir.

Əvəzləyici qüvvənin təsirindən qrunnun gərginlikli vəziyyətinin öyrənilməsi istiqamətində müxtəlif baxışlara sahib olan Bussineski məsələsinin həllini düzbucaqlı və polyar koordinat sistemində, N.A.Çitoviç isə bu məsələnin həllini ən sadə formada, yəni polyar

koordinat sistemində yerinə yetirilməsini təklif edir. Bussineskinin və Çitoviçin, eləcə də Flamanın nəzəri həlləri belə bir yekun nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, bu və ya digər qruntlarda şaquli təzyiqin paylanma gedişatı tamamilə eyni olur



Şəkil 2. Yarımkürəvi səth üzrə radial təzyiqin paylanma sxemi

[1. səh. 45] . Bu cür nəticə mərkəzinə şaquli P yükü tətbiq edilmiş yarımkürə kəsiyi üzrə radial təzyiqin paylanma sxeminə (şəkil 2) əsaslanaraq ortaya qoyulmuşdur [2. səh. 42].

Sxemdən görünür ki, qiyməti aşağıdakı formula ilə hesablanan radial təzyiq (σ_R) z-oxunun sağ və sol tərəfləri üzrə eyni gedişatlıdır:

$$\sigma_R = \frac{3P \cdot \cos\beta}{2\pi R^2} \quad (3)$$

burada: P - əvəzləyici topa yük;

R - yarımkürənin radiusu;

β – elementar kürə zolağının normalla yaratdığı bucaqdır.

Düzən ərazilərdə yerləşən qrunnt əsaslarla müqayisədə yamacla məhdudlaşan əsaslarda, xüsusən də bina və qurğular yamacın qaşında və ya qaşa yaxın yerləşdikdə əsasın aktiv zonasının çevrəsi simmetrik şəkildə deyil, yamaca tərəf qabarıq şəkildə olur. Bu onunla izah olunur ki, əsası təşkil edən qrunntun bərk hissəciklərinin yerdəyişmə imkanı məhz yamaca doğru olmaqla təzyiqin yanlara paylanma gedişatı eyni olmur. Belə olan vəziyyətdə yamac istiqamətində aktiv zonanın çevrəsi üzrə radial təzyiqin azalması prosesi baş verir.

İkinci yük birləşməsinə uyğun, yəni əsasa üfüqi qüvvə təsir etdiyi halda yamaca doğru artan sürüşdürücü gərginlik hesabına təzyiqin paylanma gedişatı eyni olmayacaqdır.

Nəticə

Səciyyəvi xüsusiyyətlərə sahib olan, xüsusən də strukturu dayanıqsız qruntlardan ibarət yamacla məhdudlaşan əsasın gərginləşmə mexanizmi əsasında verilən proqnozlaşdırma həmin ərazilərdə tikilən və istismarda olan bina və qurğuların dayanıqlıq vəziyyətinin tam təmin olunmasına imkan verməlidir.

Ədəbiyyat

1. Q.D.Abbasov. *Əsaslar və özüllərin hesablanması və layihələndirilməsi*, Bakı, 2019, 278 səh.
2. Л.М.Пешковский. *Расчеты оснований и фундаментов гражданских и промышленных зданий*, М., 1968, 280 стр.
3. И.В.Яропольский. *Основания и фундаментов*, Л., 1954, 465 стр.

Əsgərəlizadə G.S.,
sənətşünaslıq üzrə fəlsəfə doktoru,
“Dizayn” kafedrasının dosenti
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti,
ORCID.ORG/0000-0002-7484-1051
e-mail: gulua.as@gmail.com

İNTERYER-DİZAYNERLƏRİN TƏLİM SİSTEMİNDƏ TƏSVİRİ SƏNƏT FƏNLƏRİNİN ƏHƏMİYYƏTİ

***Xülasə.** Bu məqalə tədris prosesində təsviri sənət və dizaynın qarşılıqlı təsir probleminə həsr edilmişdir. İnteryer dizayneri peşəsinin həm dizayn, həm memarlıq və tikinti, həm də mühəndis-texniki və bədii fənlərin inkişafı daxil olmaqla sintetik olduğu qeyd olunur. Akademik rəsm, akademik rəsm, daxili rəsm, muzey və pleer hava tətbiqetmələrinin dizayn tələbələrinin təhsil müddətində yeri vurğulanır.*

***Açar sözlər:** dizayn, akademik, rəngkarlıq, rəsm, interyer, plener, təhsil prosesi.*

Askeralizadeh G.S.,
Doctor of Philosophy in Art History,
Associate Professor of the Department "Design" of Azerbaijan
University of Architecture and Civil Engineering
ORCID.ORG/0000-0002-7484-1051
e-mail: gulua.as@gmail.com

THE IMPORTANCE OF FINE ARTS IN THE TRAINING SYSTEM INTERIOR DESIGNERS

***Abstract.** This article is devoted to the problem of interaction of fine art and design in the educational process. It is noted that the profession of an interior designer is synthetic in nature, including both the development of design, architectural and construction, engineering and technical, and artistic disciplines. The place of academic painting, academic drawing, interior painting, museum and plein air practice in the educational process of design students is emphasized.*

***Keywords:** design, academic, painting, drawing, interior, plein air, educational process.*

İnteryer dizayneri insanın yaşayış şəraitini yaxşılaşdırmaq üçün harmonik bir mühitin yeni layihələrini yaratmaqda mütəxəssisdir. İnteryer dizaynerinin işi sənət əsərlərinin yaradılması, dizaynı və modelləşdirilməsi ilə bağlıdır. İnteryer dizaynerin əsas fəaliyyəti bədii-texniki, mövzu-məkan, istehsal və sosial-mədəni mühitin dizaynı ilə əlaqələndirilir, müxtəlif kateqoriyalı istehlakçıların ehtiyaclarına maksimum dərəcədə uyğunlaşdırılmaqdır.

İnteryer dizayner peşəsi, otağın bədii tərtibatından, işıqlandırma, havalandırma sistemlərindən, akustikadan, divar bəzəyindən başlayaraq mebel düzümü, tekstil dizaynı və naviqasiya işarələrinin quraşdırılması ilə başlayaraq bütün daxili dizayn prosesini nəzərdə tutur.

Hal-hazırda dizayn, digər sənət sahələrindən götürülmüş bədii üsullarla zənginləşdirilmiş, estetik cəhətdən ifadəli bir obyekt-məkan mühitinin formalaşması ilə əlaqəli bir fəaliyyət sahəsidir.

İnteryer dizaynı sahəsində mütəxəssislərin hazırlanması təsviri sənət və bədii yaradıcılıqla sıx bağlıdır. Təsadüfi deyil ki, abituriyentlər qəbul imtahanlarında məhz bədii-təsviri fənləri olan rəngkarlıq, rəsm və kompozisiya üzrə imtahan verirlər.

İnteryer dizaynerinin peşəsi dizayn, memarlıq və inşaat, mühəndis-texniki və bədii fənlərin inkişafı da daxil olmaqla sintetik xarakter daşıyır. Akademik rəngkarlıq, akademik rəsm, interyer rəngkarlığı, muzey və plener təcrübəsi dizayn tələbələri tərəfindən öyrənilən bir çox əyani dərslər arasında önəmli yer tutur.

Bu baxımdan akademik rəngkarlıq, antik dövr və İntibah dövründə yaranan klassik rəsm savadlılığının, bədii dilin əsaslarının öyrədilməsinə yönəlmiş bir təhsil kursu olaraq başa düşülür [1, c.3-4].

Rəsm, dizaynda kiçik bir əhəmiyyət daşıyır, texnoloji prosesin kompüterləşdirilməsi səbəbindən tez-tez az qiymətləndirilir. Bilik və bacarıqların bütöv bir təbəqəsini inkişaf etdirən rəsm dərsləri bir dizaynerin peşə fəaliyyətində əvəzolunmazdır və tələbələrin yaradıcılıq qabiliyyətlərinin inkişafı, bədii zövqün və bədii ehtiyacların formalaşması üçün hədsiz imkanlara malikdir [9, s.206]. Rəsm akademik vizual sənətləri və dizaynı forma, plastik və məkan kimi kateqoriyalarla əlaqələndirir.

Akademik rəsm, peşəkar sənət təhsili müddətində mənimsənilmiş və sonradan akademik rəsm istiqamətli sənətkarları tərəfindən inkişaf etdirilən, qədim Yunan-Roma və İntibah mədəniyyətlərindən qaynaqlanan ənənələrə əsaslanan klassik nümunələrə yönəlmiş sisteməlik bir akademik fənn kimi qəbul edilir [2, c.5].

İnteryer rəngkarlığı – akademik bir fənn olan variativ bir rəsmdir. Onun mənimsənilməsi yolu ilə gerçək dünyanın predmetlərini və obyektlərini stilizə etmək bacarıqları formalaşır, beləliklə, interyer məkanı harmonik və bədii şəkildə təşkil edən dekorativ kompozisiya yaranır [3, c.6]. Məkan mühitindəki rəngkarlıq minilliklər boyu monumental rəngkarlıq adlanırdı. Müasir bir vəziyyətdə, bir dizayner tez-tez gözəllik haqqında monumental-ülvi fikirlərdən uzaq, gözəllik haqda şəxsi fikirləri olan ödəmə qabiliyyətli müştəri ilə işləməlidir. Belə olur ki, o, memarlıq mühiti ilə qarşılıqlı əlaqədə olmasına baxmayaraq müasir ucuz inşaat, üzlük materiallarından və ya çap və ya foto kollajı təmsil edən ənənəvi dekorativ avanqard xarakterli bir rəngdə işləmək üçün iqtisadi variantlar təklif edir. Bu halda “interyer rəngkarlıq” ifadəsini istifadə etmək daha məqsədəuyğundur.

Auditoriya təsvir kursları təhsil yaradıcılığı təcrübələri zamanı davam etdirilir və inkişaf etdirilir. Muzey təcrübəsi yerli və xarici rəsm və qrafika ustalarının işlərini, texnikalarını, metodlarını, xüsusiyyətlərini kopyalayaraq mənimsəməyi qarşısına məqsəd qoyur.

Plener praktikasını, plener (fransız dilindən *Plein air* – açıq hava) tamamilə “təbiətdə” – şəhər məkanında (şəhər mənzərəsi – “veduta”) açıq havada həyata keçirilən mənzərə janrında işləmə metodudur. Dizaynın ən qısa və tutumlu təriflərindən birini də “faydalar və gözəlliyin birləşməsi” olaraq təyin edə bilərik [4, c.10].

Yuxarıda göstərilən vizual fənlərin hər birinin interyer dizaynerlərin hazırlanmasında rolunu ayrıca nəzərdən keçirək.

Rəngkarlıq – ilk növbədə rəng, koloritdir. Auditoraya dərslərində müəllimlər təhsil prosesini qururlar, yaxın və ziddiyyətli münasibətlər üçün müxtəlif rəngli parametrlər yaradırlar ki, bu da layihə praktikasında gələcək dizayner üçün zəruri olan koloristik bir baxış, bədii zövq formalaşmasına kömək edir. Müəyyən bir emosional vəziyyəti ifadə edən harmonik bir rəng sxemində hazırlanmış bir yaşayış və ya ictimai interyer peşəkarlıqla seçiləcək və müştərini məmnun edəcək, çünki gözəllik və harmoniya hissi hər insana xasdır. Rənglə işləməklə yanaşı, rəsm dərsləri rəngləmə materialları: suluboya, guaş, tempera, akrilla işləmək bacarıqlarını inkişaf etdirir.

Dizayn layihələrini təqdim etməyin bir neçə yolu var – əl ilə işlənmiş, kompüterlə işlənmiş və qarışıq. Birinci halda, o, akademik rəngkarlıq dərslərində inkişaf etdirilən müxtəlif texnikalarda həyata keçirilə bilər.

Bu bacarıqlar interyer rəngkarlıq dərsləri zamanı daha da inkişaf etdirilir. Dərs zamanı tələbələr əksər hallarda özləri üçün tamamilə yeni tapşırıqlarla qarşılaşırlar. Kurs proqramına uyğun olaraq, cisimlərin, bir insanın başı və fiqurunu (natürmortlara əsaslanaraq) dekorativ stilizasiya üsullarına yiyələnirlər, üslub hissi inkişaf etdirirlər və ən əsası rəngkarlıq əsərinin

köməyi ilə interyer mühitinin məkanda təşkili sahəsində təcrübə qazanırlar. Gələcək dizaynerlər bir rəngkarlıq əsəri ilə eyni üslubda olan harmonik bir daxili məkan yaratmaq problemini həll edir və bununla da gələcək praktik işləri üçün lazımi bacarıqlara yiyələnirlər. İnteryerdəki rəngkarlıq bədii, vizual əşyalar və layihə silsiləsinin xüsusi fənləri arasında birləşdirici əlaqə rolunu oynayır.

Akademik rəsm bədii zövqün inkişafına çox kömək edir. Bir dizayner peşəsində təsvirin dəyəri barədə araşdırma apararaq, XVIII əsrdən bəri memar və dizaynerlərin təcrübəsini təhlil edərək, rəsmnin rolunun böyük olduğu qənaətinə gəlmək olar [5, s. 3-8]. Fransız müfəkkiri, filosofu Deni Didronun (1713-1784) xəbərdarlıq edirdi: “Rəsm edə bilməyən bir memara etibar etməyin” [6, s.22].

Məşhur memar, SSRİ Elmlər Akademiyasının həqiqi üzvü V.A. Vesnin (1882-1950) yazırdı: “Memarlıq mühitində bir memarın yalnız bir layihəni “gözəl dizayn etmək” üçün rəsm biliklərinə ehtiyacı olduğu zərərli bir xəyal var. Bu arada bir memar üçün olduğu kimi, bir sənətkar üçün də rəsm hər şeydən əvvəl düşüncəsini dəqiq ifadə etmək üçün bir vasitədir... Bir çox fikir kağız üzərində ifadə edə bilmədiyimiz üçün reallaşmamış qalır” [7, s.51]. Professor və memarlıq nəzəriyyəçisi İ.A. Golosov (1883-1945) deyirdi: “Rəsm edə bilməyən bir memar heç vaxt əsər yarada bilməz” [7, s. 426]. Görkəmli Sovet monumentalçı rəssam A.A. Deyneka (1899-1969) əmin idi ki, “Bir sənətkarın bacarığı, yüksək peşəkar mədəniyyəti dizayn da daxil olmaqla bütün plastik sənətlərin orijinal başlanğıcıdır” [6, s.63]. 2008-ci ildə Turində keçirilən Beynəlxalq Memarlıq Konqresində məşhur amerikalı memar P. Eysenman (1932) “rəsm çəkmə qabiliyyətini hər bir mütəxəssis üçün peşəkar dizayn-qrafik dilinin fərdiliyinin tərbiyəedici yollarından biri hesab etdiyini” söylədi [8, s.13]. Beləliklə, əksər peşəkar memar və dizaynerlər rəsmnin təhsilinə ehtiyac olduğunun tərəfdarıdır.

Rəsm çəkməyi öyrənmək zamanı, formanı mənimsəməyə önəm verilir. Tələbələr həndəsi cisimlərin, xonçaların, kiçik memarlıq formaları olan kapitellərin və antik qips başlarının klassik nümunələrini öyrənərək həcm və nisbətlərin harmoniyasını başa düşürlər. Bundan əlavə, birbaşa xətti perspektiv qanunlarına yiyələnirlər, bir memar və dizayner üçün lazım olan məkan düşüncəsini inkişaf etdirirlər. Kursun əsas vəzifələrindən biri interyer dizaynidir. Layihə müştəriyə əl işi olduqda, daxili məkanın aydın bir görünüşü üçün müəllifin güclü bir rəsm bacarığına və perspektivinə ehtiyac duyulur. Bir dizaynerin yalnız bir kompüterdəki işi sxematikliyə, əzbərçiliyə, klişelərə, hətta ibtidai interyer həll yollarına səbəb olur. Bundan əlavə, yalnız əl ilə işlənmiş bir işə “ruhu”, canlı duyğunu, şəxsi münasibəti qoymaq olar.

Muzey və plener hava təcrübələri gələcək bir dizayner yetişdirmə müddətində rəngkarlıq və rəsm ilə sıx əlaqədə mövcuddur.

Muzey praktikasını məşhur yerli və xarici klassik və avanqard ustaların əsərlərini kopyalamaqdan ibarətdir. Bu təcrübə tələbələrin ümumi mədəni səviyyəsini yüksəldən keçmiş və indiki görkəmli sənətkarların təsviri və qrafik irsinin öyrənilməsi vəzifəsini qarşıya qoyur. Muzey praktikasını dərslər zamanı akademik rəngkarlıq və akademik rəsmdə əldə edilən praktik iş bacarıqlarının möhkəmləndirilməsinə, müxtəlif materialların mənimsənilməsinin yaxşılaşdırılmasına, rəng və bədii-estetik zövqünün və emosional və estetik baxışının inkişafına kömək edir.

Açıq havada təcrübə – plener, təbii təbii işıqlandırma şəraitində rəngkarlıq və qrafik təsvirlərin qanunlarına, prinsiplərinə, qaydalarına yiyələnmə problemlərini həll edir, tələbələrin ətrafdakı həyatda ən ifadəli motivləri görmək, seçmək və təhlil etmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirir. İstedadlı memarların səyi ilə yaradılan Bakı şəhərinin memarlıq mühitinin öyrənilməsi peşəkar dünyagörüşünün inkişafına kömək edir.

Açıq havada keçirilən dərslər rəngkarlıq və rəsm əsərlərində naturadan olan işlərinin bilik və bacarıqlarını istifadə etməyi öyrədir, dünya praktikasında plener hava rəngkarlığı və rəsm təsvir irsini araşdırmağa kömək edir, materialdakı rəngkarlıq və qrafik təsvir üsulları ilə sənətini inkişaf etdirir, ətrafdakı təbiəti və həyatı obrazlı-emosional və analitik dərk etmə yanaşmalarını aşılayır. Yəni yenə də gənc mütəxəssislər arasında bədii zövqün inkişafına kömək edir.

Nəticə olaraq, dizaynerlər üçün hazırlanan təhsil sistemində təsviri sənət fənlərinin mənası və dəyəri barədə aşağıdakı nəticələrə gəlməyi mümkün hesab edirəm. Dizayn və xüsusilə interyer dizaynı yalnız təsviri sənətlərlə sıx qarşılıqlı əlaqədə mövcuddur. Yalnız texniki və estetik harmoniya və vəhdət içərisində təhsil prosesinə hərtərəfli yanaşaraq, müasir insanların tələb etdiyi interyerlərin yaradılması sahəsində güclü peşəkarlıq və parlaq yaradıcılıq fərdiliyi yetişdirmək olar.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Антипина Д.О. Академическая живопись: методические указания / Д.О. Антипина – СПб. ФГБОУ ВПО СПГУТД, 2012 – 39 с.: ил.
2. Антипина Д.О. Академический рисунок: академически рисунок / Д.О. Антипина – СПб. ФГБОУ ВПО СПГУТД, 2013 – 68 с.: ил.
3. Антипина Д.О. Интерьерная живопись. Основы декоративной стилизации: методические указания / Д.О. Антипина – СПб. ФГБОУ ВПО СПГУТД, 2015 – 61 с.: ил.
4. Розенсон И.А. Основы теории дизайна / И.А. Розенсон – СПб.: Питер, 2007 – 219 с.
5. Антипина Д.О. Специфика преподавания рисунка студентам кафедры дизайна интерьера / Д.О. Антипина // Дизайн. Материалы. Технология. – 2015 – №3 (38) – с.3-8.
6. Науменко И.В. Рисунок в системе дизайнообразования / И.В. Науменко – Барнаул: Изд-во АлтГАКИ, 2007 – 140 с.: ил.
7. Мастера советской архитектуры об архитектуре. Т.1 – М.: Искусство, 1975 – 544 с.: ил.
8. Железняк О.Е. Рисунок проектировщика. Рисунок для проектировщика / О.Е. Железняк – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2009 – 108 с.: ил.
9. Свиридов Д.А. Развитие у будущих дизайнеров интереса к пластическому решению формы на занятиях по рисунку // «Омский научный вестник». 2011, выпуск №4-99, с.205-207.

UDK 691.5

Qurbanova İ.D.,¹Bəşirov E.H.,²Şirinzadə İ.N.³

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat universiteti,

baş müəllim¹, doktorant², professor³

¹ORCID: 0000-0002-1132-3943

²ORCID: 0000-0001-8292-9574

³ORCID: 0000-0002-9847-6079

E-mail: i.shirinzade@azmiu.edu.az

KİMYƏVİ ƏLAVƏLƏRİN İKİSULU GİPSİN α -YARIMSULU GİPSƏ ÇEVRİLMƏSİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI

Xülasə: Gips yapışdırıcılarının nəmə dayanıqlılığının və möhkəmliyinin artırılması məqsədilə oksalat turşusu və kəhraba turşusu kimi kimyəvi əlavələrdən istifadə edilmişdir. Kimyəvi əlavələrin gips daşının gips yapışdırıcısına çevrilməsinə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, kimyəvi əlavələrin istifadəsi ilə alınan yarımşulu gipsin inşaat-texniki xassələri yaxşılaşır.

Məlumdur ki, hidrotermal emal prosesində gips daşının α -yarımşulu gipsə keçməsi zamanı alınan yapışdırıcı narın hala düşür və bu texnologiya ilə alınan gips yapışdırıcısının nəzəri olaraq üyüdülməsinə ehtiyac olmur. Lakin təcrübə göstərir ki, gips yapışdırıcıları texnoloji proses zamanı kəsəkləşir, α -yarımşulu gips kristalları bir-birinə yapışırlar və nəticədə yapışdırıcının əlavə xırdalanması tələb olunur. Bu isə α -yarımşulu gipsin kristallarının formasının pozulmasına səbəb olur, nəticədə yapışdırıcının möhkəmliyini azalır. Tədqim olunan tədqiqat işində bu çatışmayan cəhəti üzvi turşuların əlavə edilməsi ilə aradan qaldırmaq təklif olunmuşdur.

Açar sözlər: yüksəkmöhkəmlikli gips, α -yarımşulu gips, oksalat turşusu, kəhraba turşusu, gipsin möhkəmliyi.

UDK 691.5

Qurbanova İ.D.,¹Bəşirov E.H.,²Şirinzadə İ.N.³

Azerbaijan Construction and Architecture University,

senior lecturer¹, doktorant², professor³

¹ORCID: 0000-0002-1132-3943

²ORCID: 0000-0001-8292-9574

³ORCID: 0000-0002-9847-6079

E-mail: i.shirinzade@azmiu.edu.az

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF CHEMICAL ADDITIVES ON THE CONVERSION OF DIHYDRATE GYPSUM INTO α -SEMİHYDRATE GYPSUM

Abstract. Chemical additives such as oxalic acid and amber acid have been used to increase the moisture resistance and durability of gypsum adhesives. The effect of chemical additives on the conversion of gypsum stone to gypsum adhesive was studied. It was found that the chemical additives were partially plastered with gypsum

It is known that in the process of hydrothermal treatment, the adhesive obtained during the transition of gypsum stone to α -semihydrate gypsum becomes the pearl and does not require theoretical grinding of gypsum by this technology. However, experience shows that gypsum adhesives are trimmed during the technological process, and the α -semihydrate gypsum crystals adhere to each other, resulting in additional grinding of the adhesive. This leads to the disruption of the crystals of gypsum in the α -semihydrate gypsum, reducing the adhesive strength. In the presented research, it was proposed to eliminate this deficiency by adding organic acids.

Keywords: high-strength gypsum, α -semihydrate gypsum, oxalic acid, amino acid,

gypsum strength

Enerji ehtiyatlarının bahalaşması effektiv tikinti materiallarının daha çox istifadəsini labüdləşdirir. Son illərdə Respublikamızda da çoxmərtəbəli binaların tikintisində çoxməsaməli betonlardan və effektiv keramik kərpic və daşlardan istifadə edilir. Yüksək istilik-fiziki xassələrə malik inşaat materiallarının istifadəsi konstruksiyaların çəkisini azaltmaqla yanaşı, istismar zamanı effektiv istilik izolyasiyasına malik bir material rolunu oynayırlar.

Deməli, çoxməsaməli yüngül betonların və boşluqlu keramik daşların arakəsmələrin tikintisində istifadəsi zamanı onların səthinin suvanması üçün daha uyğun məhlul işlənməlidir. Bu məhlullar da, qeyd edildiyi kimi, yüksək ekoloji xassələrə malik və iqtisadi cəhətdən daha səmərəli yapışdırıcı olan gips yapışdırıcıları əsasında hazırlanmalıdır.

Lakin məlumdur ki, inşaat gipsinin möhkəmliyi kifayət qədər yüksək deyildir və onun əsasında hazırlanan məmulatların nəmədayanlığı aşağıdır. Gips yapışdırıcılarının inşaat-texniki xassələrinin yaxşılaşdırılmasında kimyəvi əlavələrin və kimyəvi aktivliyi yüksək olan ultradispers əlavələrin istifadəsi aktual məsələlərdən biridir.

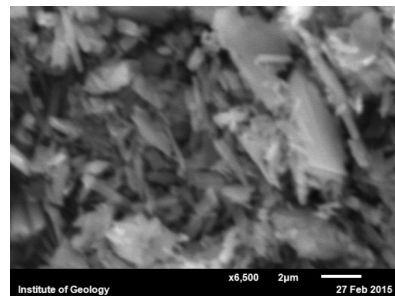
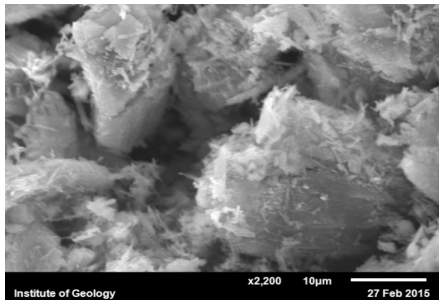
Müasir dövrdə gips yapışdırıcılarının xassələrini tənzimləmək üçün müxtəlif növ əlavələrdən istifadə edilir. Bu əlavələr həm kimyəvi əlavələr, həm də mineral əlavələr ola bilər. Mineral əlavələrin gips yapışdırıcılarının tutmasına təsiri tədqiqatçılar tərəfindən öyrənilmişdir [1, s.27-38; 2, s.53; 3, s.13; 4,s.56; 5,s.30; 6,s.28; 7,s.56]. Bu cür kompozit yapışdırıcıların bərkiməsi prosesi daha mürəkkəb fiziki-kimyəvi proseslərin nəticəsində baş verir. Bu zaman ilk öncə yarımşulu gips bərkirir (ikisulu gipsə çevrilərək), daha sonra mineral komponentin tərkibindəki maddələr bərkimədə iştirak edir və mineral əlavənin növündən asılı olaraq kompleks xassələrə malik yapışdırıcı material alınır.

Mikroskopik tədqiqat nəticəsində məlum olur ki [8, s.407], hidrotermal emal prosesində gips daşının kristalları α -yarımşulu gips kristallarına keçid xırda hissəciklərə ayrılmaqla baş verir, beləliklə bu texnologiya ilə alınan gips yapışdırıcısının nəzəri olaraq üyüdülməsinə ehtiyac olmur. Lakin təcrübə bunu təsdiq etmir. Gips yapışdırıcıları kəsəkləşir, α -yarımşulu gips kristalları bir-birinə yapışırlar və nəticədə yapışdırıcının əlavə xırdalanması tələb olunur. Bu isə α -yarımşulu gipsin kristallarının formasının pozulmasına səbəb olur, nəticədə yapışdırıcının möhkəmliyini azalır. Bəzi tədqiqat təcrübələrinin nəticələrinə [2, s. 53; 4,s.56] görə bu çatışmayan cəhəti hidratlaşdırıcı üzvü turşuların əlavə edilməsi ilə aradan qaldırmaq olar.

Tədqiqatda məqsəd avtoklavda müxtəlif miqdarda üzvü turşuların gipsin kristallaşmasına təsirini öyrənməkdir.

Tədqiqat avtoklavda gedən prosesə nəzarət etməklə və görüntülərin alınmış materialın elektron mikroskopla mikroşəkillərini çəkməklə aparılmışdır.

Turşu əlavəsi kimi kəhrəba və aksalat turşularından 0,05; 0,1; 0,2 və 0,5% miqdarda istifadə olunmuşdur. Yeni əmələ gəlmələr şəkil 1-də verilir. Verilən fotoların analizi göstərir ki, üzvü turşuların əlavə olunması, əmələ gəlmiş kristalların forma və ölçülərinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir edir.



Şəkil 1. Gips yapışdırıcısının mikroşəkilləri: a) kimyəvi əlavəsiz; kimyəvi əlavəli

Qeyd etmək lazımdır ki, əlavələrin miqdarının artması ikihidratın alınmış α -yarımşulu gipsə çevrilmə müddətini uzadır və beləliklə hidrotermal emal vaxtı artır. Turşuların yapışdırıcının fiziki-texniki xassələrinə təsiri cədvəl 1 və cədvəl 2-də verilmişdir.

Turşuların miqdarının müəyyən həddə qədər (0.05%-ə qədər) artması alınan gips yapışdırıcısının mexaniki xassələrinə müsbət təsir göstərir. Yapışdırıcının möhkəmliyinin 10-15% artmasının səbəbi əlavələrin su/gips nisbətini 15%-ə qədər aşağı salması ola bilər. Aparılan mikroskopik analizdən də məlum olur ki, istifadə olunan kimyəvi əlavələr emal zamanı daha iri gips kristallarının əmələ gəlməsinə səbəb olur. İri dənəli yapışdırıcıların su tələbatı isə aşağı olur. Kimyəvi əlavələrin miqdarının 0.1%-ə qədər artırılması nümunənin möhkəmliyinin 61% azalmasına səbəb olmuşdur. Bu yarımşulu gipsin aktivliyinin aşağı düşməsi ilə izah oluna bilər (cədvəl 1 və cədvəl 2).

Cədvəl 1. Kəhrəba turşusu əlavə etməklə alınan gips yapışdırıcılarının inşaat-texniki xassələri

Əlavələrin miqdarı, d ₀	Avtoklav da emal müddəti	Avtoklavda itgi, %	Məhsulda Hidrat suyun	Su/gips nisbəti	Tutma vaxtı, dəq		Yüksəkmöhkəmlikli i gipsin sıxılmada möhkəmliyi,
					Başlanğıc	Son	
0	2	12.1	8.2	0.51	17	23	22.6
	4	13.8	6.3	0.40	35	39	30.8
	6	14.1	6.2	0.38	37	39	32.7
0.02	2	11.5	8.0	0.50	29	36	23.8
	4	13.9	6.3	0.37	33	38	31.9
	6	14.1	6.2	0.37	40	43	34.1
0.05	2	12.0	7.7	0.48	47	52	24.0
	4	13.9	6.2	0.33	50	59	35.2
	6	14.0	6.2	0.33	52	60	35.7
0.1	2	8.3	11.5	0.59	69	71	13.9
	4	9.5	10.6	0.56	78	96	14.8
	6	10.8	9.3	0.54	85	94	16.4
0.5	2	8.6	11.8	0.60	108	136	13.2
	4	9.2	10.9	0.58	108	138	14.0
	6	9.7	10.4	0.56	113	127	15.1

Cədvəl 2. Aksalat turşusu əlavə etməklə alınan gips yapışdırıcılarının inşaat-texniki xassələri

Əlavələrin miqdarı, d ₀	Avtoklav da emal müddəti	Avtoklavda itgi, %	Məhsulda Hidrat suyun	Su/gips nisbəti	Tutma vaxtı, dəq		Yüksəkmöhkəmlikli gipsin sıxılmada möhkəmliyi,
					Başlanğıc	Son	
0	2	12.1	8.2	0.51	17	23	22.6
	4	13.8	6.3	0.40	35	39	30.8
	6	14.1	6.2	0.38	37	39	32.7
0.02	2	11.1	8.0	0.50	26	34	23.0
	4	13.4	6.3	0.39	31	39	31.5
	6	13.9	6.2	0.36	42	46	31.4
0.05	2	11.7	7.9	0.49	46	53	25.1
	4	13.9	6.3	0.34	52	61	34.7
	6	14.1	6.2	0.33	54	63	35.0
0.1	2	8.2	11.5	0.57	69	72	12.8
	4	9.3	10.8	0.54	76	89	13.7
	6	10.7	10.4	0.54	87	101	15.3
0.5	2	9.1	12.0	0.60	115	140	12.1
	4	9.3	11.0	0.55	136	147	13.2
	6	9.8	10.9	0.54	146	173	14.6

Ədəbiyyat

1. Алтыкис М.Г. Экспериментально-теоретические основы получения композиционных и многофазовых гипсовых вяжущих веществ для сухих

- строительных смесей и материалов: автореф. дис. .доктора техн. наук. Пенза: Пензенский Государственный Университет Архитектура и Строительства, 2003.48 с.*
2. *Дервянко В.Н., Шаповалова О.В., Усик Ю.А., Бойко О.А. Разработка комплексной добавки регулирования сроков схватывания, гипса. Вопросы химии и химической технологии. 2002. №6. С.53-57.*
 3. *Рахимов Р.З., Халиуллин М.И., Гайфуллин А.Р. Композиционные гипсовые вяжущие с использованием керамзитовой пыли и доменных шлаков. Строительные материалы. 2012. № 7. С. 13–16.*
 4. *Рахимов Р.З. О механизме влияния минеральных и химических добавок на процесс гидратации ангидрита (CaSO₄). Известия Вузов. Строительство: 1999: №1. С. 56-62*
 5. *Гонтарь Ю.В., Чалова А.И. Сухие гипсовые смеси строительного назначения. Сухие строительные смеси. 2009. №2. С.30-31.*
 6. *Коровяков В.Ф. Повышение водостойкости гипсовых вяжущих веществ и расширение областей их применения. Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века. 2005. № 3 С.28-31.*
 7. *Рахимов Р.З. О механизме влияния минеральных и химических добавок на процесс гидратации ангидрита (CaSO₄). Известия Вузов. Строительство: 1999: №1. С. 56-62.*
 8. *Şirinzađa İ.N., Qurbanova İ.D. Yüksək dispers əlavələrin gips yapışdırıcıların xassələrinə təsiri. Kimya Problemləri.2015. №4. S.407-411.*

Cəfərova V.N.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, baş laborant

ORCID ID:0000-0003-3211-4849

e-mail:azmiu_vusale@mail.ru

ARMATUR POLADININ EMALI ZAMANI HOMOGENLƏŞMƏ MÜDDƏTİNİN TƏYİNİ

***Xülasə.** Məqalə armatur poladının emalı zamanı homogenləşmə müddətinin təyininə həsr olunmuşdur. Fiziki modelləşdirmə ilə poladtökmə çalovunda qaz və ovuntunun verilmə intensivliyi və furmanın daldırılma dərinliyinin homogenləşmə müddətinə təsiri öyrənilmişdir.*

Armatür poladının emalı zamanı homogenləşmə müddətinin təyininə dair müxtəlif tədqiqatların nəticələri müzakirə olunmuşdur. Armatür poladının qaz və ovuntularla emalının fiziki modelləşdirilməsinin müqayisəli təhlili aparılmışdır.

Modelləşdirmə zamanı naturda qazın verilmə intensivliyi 20-60 nm^3/saat olduqda homogenləşmə sürətini tədqiq etmək nəzərdə tutulmuşdur. Təcrübələr apararkən aydın olmuşdur ki, qazın verilmə intensivliyi təxminən 30 nm^3/saat olduqda homogenləşmənin müddəti təcrübə olaraq üfurmənin intensivliyinin sonrakı artırılmasından asılı olmur. Ona görə də əsas diqqət daha aşağı – təxminən 5,3 nm^3/saat üfurmələrə yönəldilmişdir.

***Açar sözlər:** armatur poladı, furma, fiziki model, soba - çalov qurğusu, homogenləşmə müddəti, qaz və ovuntular.*

Jafarova V.N.

Azerbaijan University of Architecture and Construction, lab maker

ORCID ID:0000-0003-3211-4849

e-mail: azmiu_vusale@mail.ru

DETERMINATION OF THE TIME OF HOMOGENIZATION WHEN PROCESSING REINFORCED STEEL

***Summary:** The article is devoted to the determination of the homogenization period when processing reinforcing steel. Physical modeling was used to study the effect of gas and combustion intensity on the steelmaking furnace, as well as the effect of the lance immersion depth on the homogenization period.*

The results of various studies on the determination of the homogenization time during the processing of reinforcing steel are discussed. A comparative analysis of physical modeling of reinforcing steel gas processing and grinding is carried out.

The simulation is supposed to study the rate of homogenization when the rate of gas supply in nature is 20-60 nm^3/saat . In the course of the experiments, it was found that the duration of homogenization at a gas flow rate of about 30 nm^3/saat experimentally does not depend on the subsequent increase in the impact intensity. Therefore, the main emphasis is on lower impacts - about 5,3 nm^3/saat .

***Keywords:** reinforcing steel, lance, physical model, furnace - ladle setup, homogenization, gases and powders.*

Son onilliklərdə elektrometallurgiyada maye poladın sobadankənar emal proseslərinə böyük maraq müşahidə olunur. Poladın soba-çalov qurğusunda müxtəlif reagentlərlə emalının nəzəri və texnoloji problemləri tədqiqatçı və mütəxəssislərin diqqət mərkəzindədir.

Eksperimental tədqiqatlarla müəyyən olunmuşdur ki, maye poladı soba-çalov qurğusunda səmərəli emal etmək üçün üfurmə furması maksimal dərinliyə daldırılmalıdır [1. səh.34]. Lakin digər müəlliflərin tədqiqatları göstərmişdir ki, furmanın ərıntinin dərinliyinin yarısına

batırılması da kifayət edir. Belə ki, 100 tonluq çalovda aparılan eksperimentlərdə çalovun 0,5 hündürlüyündən sonra maye metalın qarışma sürətinin demək olar ki, dəyişmədiyi aşkar olunmuşdur [2,3].

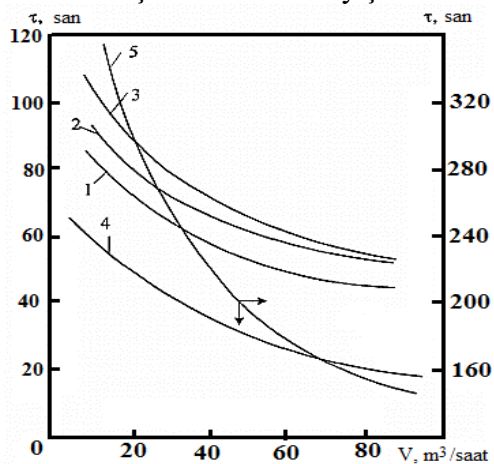
Diqqəti cəlb edən daha bir məqam ondan ibarətdir ki, maye poladın qaz və ovuntularla üfürülməsinin fiziki və riyazi modelləşdirmə ilə alınmış nəticələrində üfürmənin müddətinin üst-üstə düşməməsi müşahidə olunmuşdur. Belə ki, homogenləşmənin getməsi üçün tələb olunan nəzəri müddət faktiki müddətdən 2-4 dəfə qısa olmuşdur. Məsələn, 50 tonluq çalov üçün bu müddət 2 dəqiqəyədək hesablanmışdır, halbuki istehsalat şəraitində maye poladı üfürməyə 4-5 dəq. vaxt lazım olmuşdur [4. səh.114-115].

Əlbəttə, maye metalın kütləsi artdıqca qarışma müddətinin artması təbiidir. Lakin bu zaman qarışmanın intensivliyi dəyişmir və qazın sərfi 40-60 m³/saat intervalında qalır.

Bu təzadlı nəticələrə baxmayaraq, fikrimizcə, maye metalın qaz və ovuntularla üfürülməsi prosesini, xüsusilə homogenləşmə müddətini təyin etmək üçün fiziki modelləşdirmənin imkanlarını araşdırmaq vacibdir.

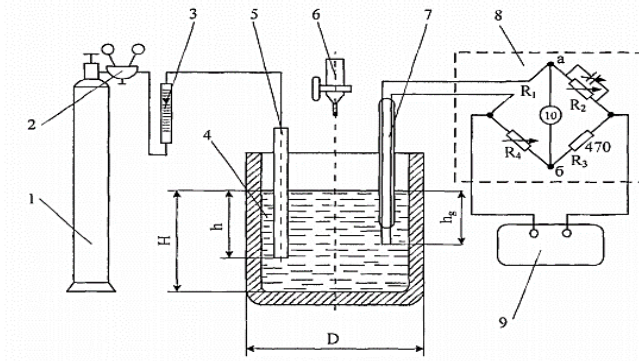
Maye poladın homogenləşmə müddətinin təyini. Fiziki modelləşdirmə ilə poladtökmə çalovunda qaz və ovuntunun verilmə intensivliyi və furmanın daldırılma dərinliyinin homogenləşmənin müddətinə təsiri öyrənilmişdir. Bu məqsədlə layihələndirilən qurğunun prinsipial sxemi şəkl. 2-də təqdim olunmuşdur [5.səh.78].

Soba - çalov qurğusunun fiziki modeli daxili diametri 300 mm olan (D) şüşə silindir. Silindrə texniki suyun hündürlüyü 250 mm (H) təşkil edir. Modeldə suyun həcmi 15 l götürülür. Üfürülən qaz qismində balondan (1) verilən texniki azot istifadə olunur, onun qurğuya verilmə intensivliyi rotametrlə (3) ölçülür. Qazın tənzimlənməsi reduktorla (2) aparılır. Qaz mayenin həcminə diametri 4 mm olan furma (5) vasitəsilə daxil olur. Furmanın hündürlüyünü şaquli dayaq bərkidilmiş sürüncəklə dəyişmək mümkündür.

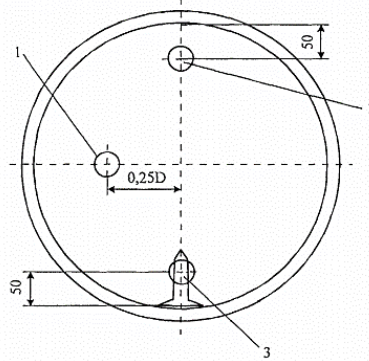


Şəkil 1. Qarışdırma müddətinin qazın sərfindən asılılığı:
1 – [20]; 2 – [30]; 3 – [40]; 4 – [50]; 5 – [60]

Maye vannasının homogenliyi büretdən (6) 10 ml 7,5%-li natrium xlor məhlulunun verilməsindən sonra qabda elektrik müqavimətinin dəyişməsinə görə qiymətləndirilmişdir. Məhlulun elektrik müqavimətini ölçmək üçün iki legirlənmiş platin elektrodu şüşə borudan ibarət verici (7) istifadə olunur [6.səh.129]. Furma, verici və büretin yerləşməsi şəkil 3-də göstərilmişdir.



Şəkil 2. Homogenləşmə müddətini təyin etmək üçün təcrübə qurğusunun sxemi



Şəkil 3. Təcrübə qurğusunda furma (1) verici (2) və büretin (3) yerləşmə sxemi.

Modeldə omik müqavimətli elektrolit dəyişən cərəyan körpüsünün (8) çiyi qismində çıxış edir. Verici elektrodların polyarlaşmasının qarşısını almaq üçün körpü səs tezlikli Г3-33 (9) generatoru ilə nominal tezliyi 15 kHs olan dəyişən cərəyanla qidalanır. Körpünün diaqonalının və nöqtələrinə razılaşdırıcı gücləndirici vasitəsilə 10-120 mV ölçmə həddinə malik özüyazan KСП-4 potensiometri birləşdirilmişdir [7. səh.81].

Sınaqdan qabaq reduktorla rotometrə görə üfurmənin lazimi intensivliyi müəyyən olunur. Furma və verici tələb olunan dərinliyə daldırılır. Dəyişən müqavimətlər R_2 və R_4 , habelə C kondensatoru ilə yüksəkumlu nəzarət millivoltmetrinə (10) görə körpünün (8) balanslaşması yerinə yetirilir. Bu şəraitdə razılaşdırıcı gücləndiricinin çıxış gərginliyi 10 mV təşkil edir.

Sonra büretədən natrium xloridin bir payını daxil edir, eyni zamanda KСП-4 özüyazanının lentində qeyd edilir [8.səh.17]. Elektrodların vericisi natrium xloridlə zənginləşdirilmiş məhlulun həcmilərilə yuyulduqda körpünün balansı pozulur. və diaqonallarında potensial fərqi yaranır və bu, özüyazanının lentində qeydə alınır.

Başlanğıc mərhələdə vericinin elektrodları arasında elektrolitin müqavimətlərinin dəyişməsi xotikdir, ancaq məhlulu qarışdırdıqca burulğanlıq müntəzəm azalır və müəyyən andan sonra körpünün balanslaşması sabitləşir – natrium xlorid məhlulun həcmində bərabər paylanır. Bu andan etibarən verici elektrodları yuyan məhlulun bütün lokal həcmələrində elektrik keçiriciliyi eyni olur.

Məlumdur ki, körpünün diaqonalında balans pozulduğu zamanı gərginlik bu düsturla hesablanıla bilər [9.səh.252]:

$$U = \left(\frac{R_4}{R_3 + R_4} - \frac{R_x}{R_x + R_2} \right) \cdot V \quad (1)$$

burada V – körpünün qida mənbəyinin gərginliyidir.

Bu ifadənin analizi göstərir ki, R_2 və R_4 -ün verilmiş qiymətlərində və $R_2 \geq 3R_x$ -in olduqda balansın pozulma gərginliyi praktika üçün kifayət qədər dəqiqlikdə R_x kəmiyyətindən xətti asılılığa malikdir. Sınaqdan əvvəl R_2 və R_4 kəmiyyətləri elə müəyyən olunur ki, U_{ab} 20-30 mV

səviyyəsində olsun. İndi məhlula düz daxil etdikdən sonra (R_x -in azalması) U_{ab} -nin qiyməti ancaq arta bilər.

Hesablama aşağıdakı düsturlar üzrə aparılmışdır:

$$R_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}; R_4 = \frac{R_3 L}{V - L}, \quad (2)$$

burada

$$L = U_H + \frac{R_{XH}}{R_{XH} + R_2};$$

$$a = U_K - U_H;$$

$$b = (U_K - U_H)(R_{XH} + R_{XK}) + V(R_{XK} + R_{XH});$$

$$c = R_{XH} R_{XK} (U_K - U_H)$$

Bu düsturlarda «H» və «K» indeksləri başlanğıc və son vəziyyətləri göstərir; U – körpünün ölçü diaqonalında balansın pozulma gərginliyi, V ; R_x – vannanın müqaviməti, Om ; R_3 – sabit qəbul edilir, bizim sxemdə $R_3 = 470 Om$ -dur.

Beləliklə, təxmini hesablamalar göstərir ki, fiziki modeldə köpüklərin həcmi oxşarlıq şərtinə görə tələb olunandan 2,7 dəfə böyük alınır [10.səh.39-40]. Bu, modelləşdirmədə, əlbəttə, əhəmiyyətli fərkdir və aşağıdakı mülahizələrlə izah olunur. Arximed qüvvəsinin qiyməti köpüklərin həcminə düz mütənasibdir və bizim təcrübələrdə o oxşarlıq şərtinə uyğunluq zamanı yaranan köpüklərin həcmindən 2,7 dəfə çoxdur.

Nəticə.

Beləliklə, fiziki model üzərində aparılmış təcrübələr göstərmişdir ki, soba – çalov qurğusunda maye poladı qaz və ovuntularla üfurmə prosesində furmanın dalma dərinliyi $hf = 2,7$ və arqonun verilmə intensivliyi $30 \text{ nm}^3/\text{saatdan}$ çox olduqda üfurmənin müddəti 40sən-dən az olmamalıdır; dərinlik 1,4 m olduqda homogenləşmə müddəti təxminən 2 dəq təşkil edir. Bu nəticələr fiziki modelləşdirmə nəticələrinə yaxındır, ancaq onlar 130 t çalovda birbaşa ölçmələrdən alınmış homogenləşmə müddətindən azdır. Bu onunla izah olunur ki, çalovun tutumu artdıqca üfurmə müddəti və intensivliyi hökmən artırılmalıdır.

Ədəbiyyat

1. Скляд В.О. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии. Учебное пособие. Донецк.: ДонНТУ, 2014, 224 с.
2. Bakı Polad Şirkəti haqqında internet məlumatları. Bakı, 2018
3. Azərbaycan Metallurjiya Kompleksinin yaradılması haqqında Azərbaycan Respublikası Prezidentinin sərəncamı. Azərbaycan qəzeti, 2016, 24 iyun
4. Бакланов К.П., Бармотин И.П., Власов Н. Н. Рафинирование стали инертным газом. М., Металлургия, 1975, 232 с.
5. Внепечная обработка стали порошковыми проволками. Под. род. Д.А. Дюсина Донецк, Юго-Восток, 2002, 296 с.
6. Вагнер Г. Термодинамика сплавов. М., Металлургия, 1987, 179 с.
7. Внепечное рафинированные чугуна и стали. Под род. И.И.Борнацкий. Киев, Техника, 1975, 168 с.
8. Володин А.Ф. и др. Продувка стали азотом в ковше // Черная металлургия, 1985, № 23, 45 с.
9. Гасик М.И., Емлин В. И. Электрометаллургия феррасплавов. Киев, Донецк, Вида школа, 1983, 376 с.
10. Гизатулин Р.А. Влияние комплексной обработки кальцием и алюминием на свойства стали // Вестник РАЕН, М., 2006, т. 6, № 3, с. 40-46.

UOT 624.012

Hacıyev Muxlis Əhməd oğlu, t.e.d., professor

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ORCID ID: 0000-0001-6782-0941.

Email hajiyevmuxlis@mail.ru

Quliyev Fevzi Mənaif oğlu, t.ü.f.d., dosent

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ORCID ID: 0000-0003-2226-3875.

E-mail: quliyevfevzi@mail.ru

AVROKODDA BETONUN SIXILMADA DEFORMASIYA DİAQRAMI ÜÇÜN TƏKLİF OLUNMUŞ KƏSR-RASİONAL DİAQRAMIN TƏTBİQİ İLƏ BETONDAKI SİXICI GƏRGİNLİKLƏRİN YARATDIĞI NORMAL QÜVVƏNİN VƏ ƏYİCİ MOMENTİN HESABLANMASI

Xülasə: Məqalədə betonun sıxılmada avrokod tərəfindən təklif olunan kəsir-rasional tam diaqramının tətbiqi ilə ixtiyari yükləmə səviyyəsi üçün düzbucaqlı en kəsikli dəmirbeton elementdə betondakı sıxıcı gərginliklərdən formalaşan normal qüvvənin və əyici momentin təyini üçün analitik ifadələr alınmışdır.

Açar sözlər: konstruksiya, deformasiya, gərginlik, diaqram, möhkəmlik

UDC 624.012

Hajiyev Mukhlis Ahmed, doctor of technical sciences, professor

Azerbaijan University of Architecture and Construction

ORCID ID: 0000-0001-6782-0941. Email hajiyevmuxlis@mail.ru

Guliyev Fevzi Menaf, doctor of technical sciences, Associate Professor

Azerbaijan University of Architecture and Construction

ORCID ID: 0000-0003-2226-3875. E-mail: quliyevfevzi@mail.ru

IN EUROCODE, THE CALCULATION OF THE NORMAL FORCE AND BENDING MOMENT CREATED BY COMPRESSIVE STRESSES IN CONCRETE, USING THE FRACTIONAL-RATIONAL SCHEME PROPOSED FOR THE DIAGRAM OF CONCRETE DEFORMATION UNDER COMPRESSION

Abstract: Analytical expressions are obtained for determining the normal force and bending moment generated from compressive stresses in concrete on a rectangular reinforced concrete element of cross-section for an arbitrary load level using the fractional-rational full concrete compression diagram proposed by Eurocode.

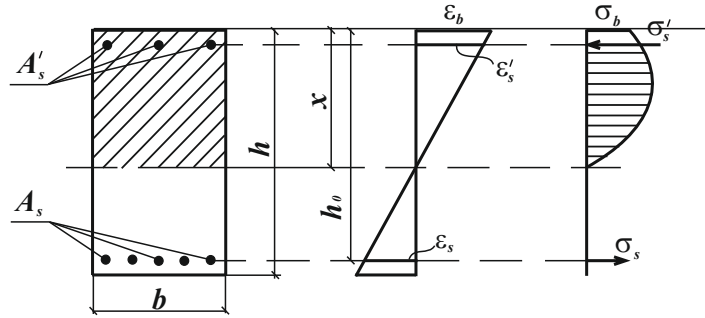
Keywords: construction, deformation, stress, diagram, strength

Dəmirbeton konstruksiyaların hesablanmasında qeyri-xətti deformasiya modelinin tətbiq olunması bu konstruksiyaların yükləmənin ixtiyari səviyyəsi üçün gərginlikli deformasiya halını xarakterizə edən parametrləri, materialların möhkəmlik ehtiyatından maksimum dərəcədə istifadə etməyə və s. təyin etməyə imkan verdiyindən son zamanlarda bütün inkişaf etmiş ölkələrin inşaat normalarında son layihələndirmədə bu modelin tətbiq olunması vacib şərt kimi irəli sürülür. Deformasiya modelinin tətbiqi zamanı materialların qeyri-xətti deformasiya diaqramlarından istifadə olunur. Dəmirbeton konstruksiyaların hesablanmasında betonun sıxılmada qeyri-xətti diaqramları kimi həm natamam, yəni ancaq artan qolu olan diaqramdan, həm də tam, yəni aşağı enən qolu da olan diaqramdan istifadə olunur. Aydınır ki, ən

mükəmməl nəticələr tam diaqramın tətbiqi ilə əldə oluna bilər. Ona görə də materialların qeyri-xətti deformasiya diaqramlarının tətbiqi ilə əyilmə məsələsinin həll metodikasının işlənməsi müasir dəmirbeton konstruksiyalar nəzəriyyəsinin aktual problemlərindən biridir.

Fərz edək ki, elementin en kəsiyinin ölçüləri və armirlənməsi şəkl.1-də göstərilən kimidir. Tutaq ki, sıxılmada betonun deformasiya diaqramı Avrokodda təklif olunmuş kəsir-rasional funksiya qanunu ilə aşağıdakı kimi təyin olunur [1, 2, 3, 4]:

$$\sigma_b = R_b \cdot \frac{k \cdot \beta - \beta^2}{1 + (k-2) \cdot \beta} \quad (1)$$



Şəkil 2.1. Düzbucaqlı en kəsikli elementin hesabi sxemi.

Burada $\beta = \varepsilon_b / \varepsilon_R$ – betonda sıxılma deformasiyasının səviyyəsi, ε_b – kəsiyin kənar sıxılan lifində betonda yaranan deformasiyanın qiymətidir.

Deformasiya modelinə əsasən kəsik üçün müstəvi kəsiklər hipotezinin doğru olduğu qəbul olunur [1, 2, 3, 4]. Onda deformasiyanın kəsik üzrə paylanması üçün bu hipotez əsasında yazıla bilər:

$$\beta_z = \frac{\beta}{x} \cdot \left(x - \frac{h}{2} + z \right) \quad (2)$$

Kəsiyin sıxılan zonasında betondakı normal gərginliklərin hündürlük üzrə paylanması üçün yazıla bilər:

$$\sigma_b(z) = R_b \cdot \frac{k \cdot \beta_z - \beta_z^2}{1 + (k-2) \cdot \beta_z} \quad (3)$$

Onda betondakı normal gərginliklərin hesabına yaranan normal qüvvə üçün materiallar müqavimətinin məlum düsturuna əsasən alırıq:

$$\begin{aligned} N_b &= \int_{A_b} \sigma_b(z) dA_b = b \cdot \int_{h/2-x}^{h/2} \sigma_b(z) dz = \\ &= b \cdot \int_{h/2-x}^{h/2} R_b \cdot \frac{k \cdot \frac{\beta}{x} \cdot \left(x - \frac{h}{2} + z \right) - \frac{\beta^2}{x^2} \cdot \left(x - \frac{h}{2} + z \right)^2}{1 + (k-2) \cdot \frac{\beta}{x} \cdot \left(x - \frac{h}{2} + z \right)} dz. \end{aligned}$$

Bu integralin hesablanmasını asanlaşdırmaq məqsədilə $\mu = \frac{\beta}{x} \cdot \left(x - \frac{h}{2} + z \right)$ əvəzləməsini daxil edək. Onda normal qüvvənin ifadəsi daha sadə şəkildə aşağıdakı kimi yazılır:

$$N_b = R_b \cdot b \cdot \frac{x}{\beta} \cdot \int_0^{\beta} \frac{k \cdot \mu - \mu^2}{1 + (k-2) \cdot \mu} d\mu \quad (4)$$

Alınmış ifadədən görüldüyü kimi daxili normal qüvvə daha sadə şəkildə

$$N_b = R_b \cdot b \cdot x \cdot \Phi_1(\beta, k) \quad (5)$$

kimi göstərilə bilər, burada sadələşdirmək məqsədi ilə

$$\Phi_1(\beta, k) = \frac{1}{\beta} \cdot \int_0^\beta \frac{k \cdot \mu - \mu^2}{1 + (k-2) \cdot \mu} d\mu \quad (6)$$

əvəzlənməsi aparılmışdır.

Aydındır ki, bu inteqral elementar funksiyalarla ifadə olunan inteqraldır. Onun hesablanması üçün yeni $\theta = 1 + (k-2) \cdot \mu$ əvəzləməsini daxil edək. Onda (6) inteqralını aşağıdakı kimi yazmaq olur:

$$\Phi_1(\beta, k) = \frac{1}{\beta} \cdot \int_1^{1+(k-2)\beta} \frac{1}{\theta} \cdot \left[k \cdot \frac{\theta-1}{k-2} - \left(\frac{\theta-1}{k-2} \right)^2 \right] \frac{d\theta}{k-2}.$$

Bu ifadəni sadələşdirdikdən sonra yaza bilərik ki,

$$\Phi_1(\beta, k) = \frac{1}{\beta \cdot (k-2)^3} \cdot \int_1^{1+(k-2)\beta} \left[-\theta - \frac{(k-1)^2}{\theta} + k^2 - 2k + 2 \right] d\theta.$$

Bu inteqral artıq cədvəl inteqralıdır və onu hesablayaraq alırıq ki,

$$\Phi_1(\beta, k) = \left(\frac{k-1}{k-2} \right)^2 - \frac{\beta}{2(k-2)} - \frac{(k-1)^2}{(k-2)^3 \cdot \beta} \cdot \ln[1 + (k-2) \cdot \beta]. \quad (7)$$

Analoji olaraq betonda yaranan normal gərginliklərin yaratdığı əyici moment materiallar müqavimətinin məlum düsturuna əsasən aşağıdakı kimi hesablanır:

$$M_b = \int_{A_b} \sigma_b(z) \cdot z \cdot dA_b = b \cdot R_b \cdot \int_{h/2-x}^{h/2} \frac{k \cdot \frac{\beta}{x} \cdot \left(x - \frac{h}{2} + z \right) - \frac{\beta^2}{x^2} \cdot \left(x - \frac{h}{2} + z \right)^2}{1 + (k-2) \cdot \frac{\beta}{x} \cdot \left(x - \frac{h}{2} + z \right)} \cdot z \cdot dz.$$

Əvvəldə daxil edilmiş əvəzləmədən istifadə etməklə bu bərabərliyi

$$M_b = R_b \cdot b \cdot \frac{x}{\beta} \cdot \int_0^\beta \frac{k \cdot \mu - \mu^2}{1 + (k-2) \cdot \mu} \cdot \left[\mu \cdot \frac{x}{\beta} - x + \frac{h}{2} \right] d\mu$$

kimi yaza bilərik. İndi yuxarıda olduğu kimi

$$\Phi_2(\beta, k) = \frac{1}{\beta} \cdot \int_0^\beta \frac{k \cdot \mu - \mu^2}{1 + (k-2) \cdot \mu} \cdot \left[\mu \cdot \frac{x}{\beta} + \frac{h}{2} - x \right] d\mu$$

işarələməsini daxil etməklə əyici momentin ifadəsini qısa formada aşağıdakı kimi yaza bilərik.

$$M_b = R_b \cdot b \cdot x \cdot \Phi_2(\beta, k). \quad (8)$$

Göründüyü kimi

$$\begin{aligned} \Phi_2(\beta, k) &= \frac{1}{\beta} \cdot \left(\frac{h}{2} - x \right) \cdot \int_0^\beta \frac{k \cdot \mu - \mu^2}{1 + (k-2) \cdot \mu} d\mu + \frac{x^2}{\beta^2} \cdot \int_0^\beta \frac{k \cdot \mu^2 - \mu^3}{1 + (k-2) \cdot \mu} d\mu = \\ &= \left(\frac{h}{2} - x \right) \cdot \Phi_1(\beta, k) + \Phi_2^*(\beta, k) \cdot x^2. \end{aligned} \quad (9)$$

Burada

$$\Phi_2^*(\beta, k) = \frac{1}{\beta^2} \cdot \int_0^\beta \frac{k \cdot \mu^2 - \mu^3}{1 + (k-2) \cdot \mu} d\mu. \quad (10)$$

Bu inteqralı hesablamaq üçün əvvəldə olduğu kimi $1 + (k-2) \cdot \mu = \theta$ əvəzləməsini daxil edək. Onda yaza bilərik ki,

$$\Phi_2^*(\beta, k) = \frac{1}{\beta^2} \cdot \int_1^{1+(k-2)\beta} \frac{1}{\theta} \cdot \left[k \cdot \left(\frac{\theta-1}{k-2} \right)^2 - \left(\frac{\theta-1}{k-2} \right)^3 \right] \frac{d\theta}{k-2}$$

Burada inteqralaltı ifadəni sadələşdirdikdən sonra alırıq ki,

$$\Phi_2^*(\beta, k) = \frac{1}{(k-2)^4 \cdot \beta^2} \cdot \int_1^{1+(k-2)\beta} \left[-\theta^2 + (k^2 - 2k + 3) \cdot \theta - (2k^2 - 4k + 3) + \frac{(k-1)^2}{\theta} \right] d\theta.$$

Göründüyü kimi bu integral artıq cədvəl integralıdır, həmin integralı hesablayaraq alırıq:

$$\begin{aligned} \Phi_2^*(\beta, k) = & \frac{1}{(k-2)^4 \cdot \beta^2} \cdot \left\{ -\frac{1}{3} \cdot [(k-2)^3 \cdot \beta^3 + 3 \cdot (k-2)^2 \cdot \beta^2 + 3 \cdot (k-2) \cdot \beta] + \right. \\ & + \frac{1}{2} \cdot (k^2 - 2k + 3) \cdot [(k-2)^2 \cdot \beta^2 + 2 \cdot (k-2) \cdot \beta] - \\ & \left. - (2k^2 - 4k + 3) \cdot (k-2) \cdot \beta + (k-1)^2 \cdot \ln[1 + (k-2) \cdot \beta] \right\}. \end{aligned} \quad (11)$$

Burada müvafiq sadələşmələr apardıqdan sonra tapırıq ki,

$$\Phi_2^*(\beta, k) = \frac{(k-1)^2}{(k-2)^4 \cdot \beta^2} \cdot \ln[1 + (k-2) \cdot \beta] - \frac{\beta}{3 \cdot (k-2)} + \frac{(k-1)^2}{2 \cdot (k-2)^2} - \frac{(k-1)^2}{(k-2)^3 \cdot \beta}. \quad (12)$$

Alınmış ifadənin doğruluğunu yoxlamaq üçün xatırladaq ki, (9) ifadəsinə əsasən $\Phi_2(0) = 0$ olmalıdır. Bunu yoxlamaq üçün $\beta \rightarrow 0$ şərti daxilində

$$\lim_{\beta \rightarrow 0} \Phi_2(\beta) = \lim_{\beta \rightarrow 0} \frac{\int_0^\beta \frac{k \cdot \mu^2 - \mu^3}{1 + (k-2) \cdot \mu} d\mu}{\beta^2} = \left[\frac{0}{0} \right]$$

limitini hesablayaq. Bu limitin hesablanmasına Lopital qaydasını tətbiq edərək

$\left(\int_0^x f(\tau) d\tau \right)' = f(x)$ olduğunu nəzərə alaraq yazı bilərik ki,

$$\lim_{\beta \rightarrow 0} \Phi_2(\beta) = \lim_{\beta \rightarrow 0} \frac{k \cdot \beta^2 - \beta^3}{1 + (k-2) \cdot \beta} = \lim_{\beta \rightarrow 0} \frac{k \cdot \beta - \beta^2}{2 + 2 \cdot (k-2) \cdot \beta} = 0.$$

İndi də alınmış (12) ifadəsinin də bu şərti ödəyib-ödəmədiyini yoxlayaq. Bunun üçün ali riyaziyyat kursundan məlum olan loqarifmik funksiyanın $x \rightarrow 0$ şərti daxilində

$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots$ sıraya ayrılışından istifadə edək. Onda alınmış bərabərlikdə

$\beta \rightarrow 0$ olduqda $(k-2) \cdot \beta \rightarrow 0$ olduğunu diqqətə almaqla $\lambda = (k-2) \cdot \beta$ işarələməsini daxil etsək, yazı bilərik:

$$\Phi_2^* = \frac{(k-1)^2}{(k-2)^2} \cdot \left[\frac{\ln(1+\lambda)}{\lambda^2} - \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{2} \right] - \frac{\lambda}{3 \cdot (k-2)^2}.$$

Onda $\lambda \rightarrow 0$ şərti daxilində yazı bilərik:

$$\begin{aligned}
\lim_{\lambda \rightarrow 0} \Phi_2^* &= \lim_{\lambda \rightarrow 0} \left\{ \frac{(k-1)^2}{(k-2)^2} \cdot \left[\frac{\ln(1+\lambda)}{\lambda^2} - \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{2} \right] - \frac{\lambda}{3 \cdot (k-2)^2} \right\} = \\
&= \lim_{\lambda \rightarrow 0} \left\{ \frac{(k-1)^2}{(k-2)^2} \cdot \left[\frac{1}{\lambda^2} \left(\lambda - \frac{\lambda^2}{2} + \frac{\lambda^3}{3} - \frac{\lambda^4}{4} + \dots \right) - \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{2} \right] - \frac{\lambda}{3 \cdot (k-2)^2} \right\} = \\
&= \lim_{\lambda \rightarrow 0} \left\{ \left(\frac{k-1}{k-2} \right)^2 \cdot \left[\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\lambda}{3} - \frac{\lambda^2}{4} + \dots - \frac{1}{\lambda} + \frac{1}{2} \right] - \frac{\lambda}{3 \cdot (k-2)^2} \right\} = \\
&= \lim_{\lambda \rightarrow 0} \left\{ \left(\frac{k-1}{k-2} \right)^2 \cdot \left(\frac{\lambda}{3} - \frac{\lambda^2}{4} + \dots \right) - \frac{\lambda}{3 \cdot (k-2)^2} \right\} = 0.
\end{aligned}$$

Bu bir daha onu göstərir ki, (10) inteqralı düğru hesablanmışdır.

Beləliklə, aldıq ki, betonda yaranan normal gərginliklərin beton kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən yaratdığı momentin qiyməti

$$M_b = R_b \cdot b \cdot x \cdot \left[\left(\frac{h}{2} - x \right) \cdot \Phi_1 + x \cdot \Phi_2 \right]. \quad (13)$$

Aydındır ki, N_b qüvvəsinin beton kəsiyin ağırlıq mərkəzinə nəzərən qolunu tapmaq üçün (1.13) ifadəsini (5) ifadəsinə bölmək kifayətdir:

$$z_b^* = \frac{M_b}{N_b} = \frac{R_b \cdot b \cdot x \cdot \left[\left(\frac{h}{2} - x \right) \cdot \Phi_1 + x \cdot \Phi_2 \right]}{R_b \cdot b \cdot x \cdot \Phi_1} = \frac{h}{2} - x + x \cdot \frac{\Phi_2}{\Phi_1}.$$

$\Phi_0 = \frac{\Phi_2}{\Phi_1}$ qəbul etsək, qüvvənin qolu üçün $z_b^* = \frac{h}{2} - x + x \cdot \Phi_0$ alarıq.

Şək.1-dən görüldüyü kimi N_b qüvvəsinin dartılan zonadakı armaturun ağırlıq mərkəzinə görə qolu üçün yazıla bilər ki,

$$z_b = h_0 - \frac{h}{2} + z_b^* = h_0 - x + x \cdot \Phi_0 = h_0 \cdot (1 - \xi + \xi \cdot \Phi_0)$$

Burada $\xi = \frac{x}{h_0}$ – sıxılan hissənin nisbi hündürlüyüdür. Onda betondakı gərginliyin dartılan zonadakı armaturun ağırlıq mərkəzinə görə momenti üçün yazmaq olar:

$$\begin{aligned}
M_b &= N_b \cdot z_b = R_b \cdot b \cdot x \cdot \Phi_1 \cdot h_0 \cdot (1 - \xi + \xi \cdot \Phi_0) = \\
&= R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot \Phi_1 \cdot \xi \cdot (1 - \xi + \xi \cdot \Phi_0).
\end{aligned} \quad (14)$$

Bu ifadədə

$$\Phi_0 = \frac{\frac{(k-1)^2}{(k-2)^4 \cdot \beta^2} \cdot \ln[1 + (k-2) \cdot \beta] - \frac{\beta}{3 \cdot (k-2)} + \frac{(k-1)^2}{2 \cdot (k-2)^2} - \frac{(k-1)^2}{(k-2)^3 \cdot \beta}}{\left(\frac{k-1}{k-2} \right)^2 - \frac{\beta}{2 \cdot (k-2)} - \frac{(k-1)^2}{(k-2)^3 \cdot \beta} \cdot \ln[1 + (k-2) \cdot \beta]}.$$

ƏDƏBİYYAT

1. Гаджиев М.А. Расчет армированных элементов строительных конструкций с применением реальных нелинейных диаграмм кратковременного и длительного деформирования материалов. Баку, Элм, 1996, 266 с.
1. 2.Бондаренко В.М., Бондаренко С.В. Инженерные методы нелинейной теории железобетона. М. Стройиздат, 1982, 288 с.

2. *Кодыш Э.Н., Никитин И.К., Трекин Н.Н. Расчет железобетонных конструкций из тяжелого бетона по прочности, трещиностойкости и деформациям. М., АСВ, 2011, 352с.*
3. *Биби Э.В. Руководство для проектировщиков к еврокоду 2. Проектирование железобетонных конструкций. М. Изд-во МГСУ, 2012, 292 с.*

УДК_711.553

Гасимова Ф.Р.

Диссертант кафедры «Архитектурные конструкции и реставрация памятников»
Азербайджанского Университета Архитектуры и Строительства
ORCID, 0000-0003-2853-4912
e-mail: faridagasimova@hotmail.com

ФОРМИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ОБЩЕСТВЕННОГО КЛАСТЕРА ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ «КЁРОГЛУ» В ГОРОДЕ БАКУ

***Аннотация.** Пройдя исторический путь от феодальной дороги в рытвинах и ухабах до современной многоуровневой дорожной развязки с несколькими мостами и архитектурной подсветкой, транспортно-пересадочным узлом с наземным и подземным видом транспорта, расположенный на стыке промышленной зоны советского периода и ашшеронских нефтеносных поселков начала XX века, дорожно-транспортный комплекс «Кёроглу» в начале XXI века представляет собой транспортно-общественный кластер и парадный въезд в город Баку, столицу Азербайджана. Помимо транспортных образований, кластер включает в себя спортивные архитектурные капитальные и некапитальные объекты разного функционального значения, локальные градостроительные и средовые решения, а также является местом притяжения, образовав таким образом принципиальный градостроительный узел на стыке города, его субурбий и сателлитов.*

***Ключевые слова:** транспортно-пересадочный узел, дорожная развязка, станция метро, кластер, реконструкция*

UDC 711.553

Gasimova F.R.

Dissertation candidate of the department "Architectural structures and restoration of monuments" of the Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID, <https://orcid.org/0000-0003-2853-4912>
e-mail: faridagasimova@hotmail.com

FORMATION OF A TRANSPORT AND PUBLIC CLUSTER AT THE ROAD AND TRANSPORTATION COMPLEX "KOROGLU" IN BAKU CITY

***Annotation.** Having passed the historical path from the feudal road in potholes to a modern multi-level road junction with several bridges and architectural lighting, a transport hub with ground and underground transport, located at the junction of the industrial zone of the Soviet period and the Absheron oil-bearing villages of the early XX century, the transport complex "Koroglu" at the beginning of the XXI century is a transport-public cluster and a front entrance to the city of Baku, the capital of Azerbaijan. In addition to transport formations, the cluster includes sports architectural capital and non-capital objects of different functional significance, local urban planning and environmental solutions, and is also a place of attraction, thus forming a fundamental urban planning hub at the junction of the city, its suburbs and satellites.*

***Keywords:** transport interchange hub, road junction, metro station, cluster, reconstruction*

Модернизация транспортной системы в контексте градостроительного развития уже более двадцати лет является одним из ключевых вопросов в государственной программе экономического планирования и социального роста уровня жизни граждан Азербайджана.

Многочисленные мероприятия международного и регионального уровня, растущий туристический потенциал и интерес к стране, также подразумевают необходимость дальнейшего развития в области строительства и реконструкции дорожно-транспортной инфраструктуры, транспортной среды и улучшение управления общественным транспортом, как наиболее приоритетного в условиях растущего мегаполиса, каковым является город Баку. Среди многих проектов, которые за последние годы были реализованы на территории Бакинской агломерации, особенно выделяются решения по созданию или реорганизации транспортно-пересадочных узлов (далее ТПУ) городского и регионального значения, которые одновременно реализовали несколько поставленных задач: транспортную (основная функция - перевозки), архитектурную (формообразование типовых капитальных и линейных объектов), градостроительно-средовую (расположение в целевых частях города и организация инфраструктуры) и социальную (решение бытовых и социальных нужд населения). В индустриально развитом Азербайджане, где пассажиро- и грузоперевозки были исторической и неотъемлемой частью его экономики, что закономерно привело к признанию страны, как крупнейшего транспортного хаба в регионе Южного Кавказа, вопросы организации ТПУ всегда стояли на повестке дня и включались в генплан развития Баку в течении всего XX века. Именно тогда сформировались такие крупные транспортные комплексы, как Международный аэропорт Гейдара Алиева, Бакинский международный порт, узел Бакинского железнодорожного вокзала, имеющие, на современном этапе, большой опыт функционирования в этой области. Также выполнялось внедрение малогабаритных транспортных объектов для обслуживания населения, таких, как простые автобусные станции применительно к условиям городских или местных локаций. Однако рост Бакинской агломерации за счет периферии за первые две декады XXI в, развитие дорожного строительства, масштабы протяженности дорог, которые напрямую зависят от эксплуатации и растущего количества единиц транспорта, в отдельных случаях объединили ТПУ с другими транспортными типологиями, что в контексте данного материала, можно рассматривать не просто как отдельный транспортный узел, а многофункциональный транспортный комплекс и в некоторых случаях, как транспортно-общественный кластер.

Одним из таких комплексов является альянс транспортно-пересадочного узла и дорожно-транспортной развязки, сформировавшийся на пересечении значительных магистралей и расположения при них станции метро «Кёроглу», название которой и стало общим для определения этого важного транспортно-общественного кластера в современном Баку (рис.1). Важной является и градостроительная концепция развития территории, где находится этот комплекс. Дорожно-транспортная развязка «Кёроглу» является центральным звеном стратегической скоростной трассы маршрута «Баку-центр» – «Аэропорт». Географически весь комплекс располагается на северо-восточном направлении Апшеронского полуострова, недалеко от о. Беюкшор и крупнейшей промышленной зоны, заложенной в этой части города еще в советскую эпоху.

Один из составляющих комплекса - ТПУ «Кёроглу» является узлом регионального значения и одним из сложных объемно-пространственных образований подобного типа, подвергшихся программе модернизации транспортной среды г. Баку за последние годы. Процесс развития этого важного пункта занял около пятидесяти лет, начиная от простейшей автостанции загородных автобусов задолго до появления станции метро, до современного, с использованием интерактивного управления ТПУ, который неоднократно претерпевал изменения и в архитектурно-градостроительном ключе, и в области транспортного менеджмента, что, безусловно, исходило из текущих требований государственной градостроительной и экономической политики.

Балаханское шоссе образовавшееся еще в феодальные времена между Баку и его сателлитами на Апшеронском полуострове (нефтеносные поселки, деревни и дачи) и особенно активно задействованное с начала XX в в связи с добычей Бакинской нефти, стало одной из главных радиальных магистралей по генплану А.П. Иваницкого в 1927 г., связав западный жилой массив с промышленным районом [1,с.3]. Таким образом Балаханское шоссе (с 1950 г. – Московский проспект, с 2004 г. проспект Гейдара Алиева) в течении

десятков лет было главнейшей и единственной артерией, по которой направлялся поток грузов из Баку в промысловые районы Азнефти – Балаханы, Сабунчи, Раманы, Сураханы [2]. Строительство в 1930-х гг. Бакинского аэропорта в поселке Бина и дороги, которая шла от аэропорта в город, вливаясь в Балаханское шоссе через Беюкшорское, сделало это трассу еще более функциональной, так как только через нее можно было достигнуть обоих направлений.

Проект создания пересадочного узла на пересечении магистралей Московский проспект – Беюкшорское шоссе, Дарнагюльское шоссе – проспект Нефтепереработчиков сформировался в процессе реализации генплана развития города Баку 1952 – 1954 гг. с расчетным сроком до начала 1970-х гг., в задачи которого входило освоение внешнего кольца Бакинского плато по схеме трехчастного функционального членения городской территории – «жилая зона – индустриальная зона - жилая зона»[3,с.23]. В первую очередь были выделены градостроительные проблемы, как то:

- освоение новых территорий на окраинах города под жилую застройку – это поселок «8 Километр» на юго-восточном направлении, 1-ый и 2-ой микрорайоны по северной городской кайме, а также поселки Хутор и Дарнагюль, до сих пор нуждающиеся в реновации;

- выделение крупного района под индустриальную зону в связи с развитием промышленности и ростом производства в Азербайджане в послевоенные и последующие годы;

- развитие Бакинского метрополитена и строительство его третьей ветки, которая должна была обслуживать население, в перспективе живущее и работающее в районах, заложенных в генплане.

Все вышеперечисленные пункты так или иначе сходились в необходимости развития транспортно-градостроительных задач на территории, через которую проходила вылетная и маятниковая магистраль Московского проспекта на пересечении с Дарнагюльским шоссе. По свидетельствам пользователей транспорта в этом ареале во второй половине XX в, направления и варианты достижения городских пунктов назначения выбирались разные - использовались два вида общественного транспорта: электричка и автобусы. Электричка функционировавшая в Баку с 1926 г., останавливалась в каждом поселке, через который проходила железная дорога и прибывала на Сабунчинский городской вокзал. При этом ее транспортное управление поощряло пассажиров приобретать абонемент месячного и даже многомесячного пользования, что давало значительную скидку за проезд. Автобусы шли безпересадочно из поселков и, практически, дублировали конечное место прибытия в ареале привокзальной площади. Также оплата за проезд в автобусах была выше, чем на железной дороге, из-за чего машины долго заполнялись, простаивали в ожидании пассажиров, создавая таким образом напряженную транспортную ситуацию в часы пик в центре Баку. Временные и материальные затраты на дорогу, скопление машин в одном из важнейших ареалов города и длинный безпересадочный маршрут очевидно были издержками неправильного менеджмента того периода и дополнительным стимулом для скорейшего открытия станции метро.

Все вышеперечисленные факты, включая уже упомянутое создание в генплане города внешнего кольца с трехчастным функциональным зонированием «Жилье – промзона – жилье», которое также предполагало проведение третьей линии метро, стали предпосылками для решения формирования транспортного образования для улучшения обслуживания населения и без ущерба состоянию общегородской транспортной среды Баку. Из промзоны в северо-западной части города по скоростной магистрали Дарнагюльское шоссе (ныне просп. З.Буньятова) – просп. Нефтепереработчиков (ныне К.Караева), можно было достигнуть юго-восточной части города, которая активно застраивалась поселком «8 Километр». Московский проспект (б. Балаханское шоссе, ныне просп. Гейдара Алиева), как упоминалось выше, функционально был вылетной и стратегического значения магистралью, выходящей через Беюкшорское шоссе на трассу в аэропорт и на Апшеронские нефтеносные поселки. 7 ноября 1972 года было завершено

строительство третьего пускового участка метро с четырьмя станциями: «Улдуз», «Азизбеков», «Аврора», «Нефтчиляр».

Типовое здание станции метро «Азизбеков» (с 2011 г.-«Кёроглу») располагалась при круговом перекрестке важнейших транспортных артерий, которые позволяли достигнуть разных направлений Бакинской агломерации. На территории за станцией уже много лет существовало значительное пространство, занятое несанкционированной автобусной остановкой, которая после открытия метро была организована некапитальными объектами в виде небольших перронов и разметки парковки для обозначения маршрутов автобусов. Автобусная станция получила официальный статус, но маршруты от нее были проложены только в Апшеронские поселки и обратно. При магистралях и улицах, прилегающих к станции метро также расположили остановки автобусов, доставлявших пассажиров из городских пунктов до метро «Азизбеков» и обратно, но не пересекавшие границы сателлитов, не вмешиваясь в работу локального общественного транспорта. Таким образом, в начале 1970-х гг., в Баку появился первый транспортно-пересадочный узел, с популярным названием «Азизбековский круг» и эксплуатация которого оказалась эффективной и востребованной, так как являлась маятниковой, «прокачивая» ежедневно большое количество населения в Баку и обратно. Помимо автобусов, на территории вокруг метро всегда было беспарковочное скопление легковых автомобилей, занимавшихся несанкционированным извозом и своим хаотичным присутствием осложнявших регулирование движения другого транспорта. С конца 1990-х гг., до середины первой декады XXI в, деятельность и обслуживание транспортной городской среды в целом в Баку, пошли на спад. В 2001 г., Кабинетом министров Азербайджана и исполнительной властью города Баку совместно с Японским агентством международного сотрудничества (NIPPON KOEI Co., LTD) было проведено исследование по состоянию городского транспорта, в котором было вынесено заключение о его недостатках и возможностях реорганизации и реструктуризации. Одна из глав этого труда была посвящена также «Азизбековскому кругу» [4]. Анализ ситуации выявил следующие причины малоэффективной работы автобусной станции: неправильное Т-образное пересечение; заторы в восточной части пересечения магистралей круга; перегрузка на автобусной станции; скопление транспорта на площади перед станцией и т.д. Слабые звенья были и в транспортной, и в градостроительной сфере. Выводы и предложения исследования были приняты во внимание и легли в основу большого проекта, который должен был изменить не только архитектурно-градостроительную концепцию территории, исторически имевшую только два типа зонирования – транспортную и промышленную, не только решить транспортные проблемы этого сложного узла и модернизировать его эксплуатацию, но также совершить редизайнинг в имиджевой составляющей городской среды, создав образ парадного въезда в город Баку, столицу Азербайджанской Республики. Таким образом было запланировано: внедрение новой функциональной зоны, подразумевавшей строительство крупных спортивных объектов и жилой застройки при них; полная реконструкция линейной архитектуры магистралей, пересекавших Азизбековский круг; реновация пересадочного узла с учетом требований международных стандартов.

С 2009 по 2015 гг. на бывших производственных территориях и на пустоши, расположенных около метро «Азизбеков» была проведена перспективная застройка спортивно-зрелищными сооружениями, такими, как: комплекс Национальной гимнастической арены (2009-2014, арх. Broadway Malyan) и Бакинский олимпийский стадион (2011-2015, арх. Alpine Bau Deutschland AG). В 2015 г был сдан в эксплуатацию крупный жилой комплекс Деревня атлетов, созданный для расселения спортсменов принимавших участие в Европейских играх в Баку (2015) и в последующих международных спортивных мероприятиях в Азербайджане. В 2006 – 2012 гг., азербайджанской компанией «HYDROTRANS ENGINEERING», чей многолетний опыт деятельности находится в области проектирования водных и транспортных инфраструктур, было проведено строительство новой многоуровневой транспортной развязки на пересечении проспектов Гейдара Алиева и Зии Буниятова и выходом на трассу «Проспект Гейдара Алиева - Аэропорт». Выполнение проекта было разделено на три фазы, каждая из которых сдавалась

в эксплуатацию в определенный срок. Развязка состоит из 9 мостов, подходов к мостам, автомобильных дорог, которые являются составными частями развязки, общей протяженностью 3145 м. Первая фаза проекта была сдана в эксплуатацию в 2008 году включив в себя 3 эстакады и подъездные пути к мосту общей протяженностью 1286 м. В июле 2010 г. был открыт второй комплекс развязки – путепровод, подвешенный на параболических металлических арках длиной 56 м, 4 отдельно построенных путепровода и подъезды к ним общей протяженностью 1194 м, которые соединили проспекты Гейдара Алиева, Зия Буньятова, Кара Караева с дорогами в направлении Аэропорта и поселка Бакиханова. В 2012 г. состоялось открытие третьего комплекса развязки, который состоит из путепровода вантовой конструкции длиной 665 м и подъездных дорог. Длина вантового пролетного строения, впервые возведенного в этом регионе, составляет 360 м, высота среднего пилона – 98 м. Мост предназначен для обеспечения свободного, беспрепятственного движения автотранспорта в направлении 8 км от аэропорта, жилых кварталов Ахмедлы, Гюнешли и кольца Зых - шоссе Аэропорт. В пролетном сооружении было использовано 52 каната, ширина проезжей части дороги на мосту – 9 м. Для испытания путепроводов были приглашены специалисты Московского института ИМИДИС, которые отметили высокое качество и надежность конструкций. [5]. Главные цели строительства были достигнуты – на сегодняшний день эта крупнейшая скоростная развязка в разы сократила время и расстояние для перемещения из нескольких городских районов в сателлиты Баку, а также из одной части города в другую.

В 2011 г., параллельно с реконструкцией развязки, была проведена реновация метро «Азизбеков» с пристанционным наземным и подземным пространством. Станция открылась для эксплуатации, представленная новым зданием в форме стеклянной пирамиды и новым названием «Кёроглу». В 2016 г. в качестве пилотного проекта по оптимизации деятельности общественного транспорта столицы, был открыт транспортный центр с автобусной станцией, который приобрел все необходимые некапитальные объекты подобного образования. Он был расширен, укомплектован новой парковочной разметкой, шлагбаумами, инфографикой, лежащими полицейскими, стрелками навигации и требуемым освещением. По всему периметру территории транспортного круга «Кёроглу» были прорыты дополнительные подземные переходы к комплексу Национальной гимнастической арены, к Деревне Атлетов, к Бакинскому Олимпийскому стадиону, что является необходимым в условиях скоростной безфетофорной трассы.

В 2015 г., после долгого простоя, была запланирована реконструкция Апшеронской кольцевой линии железнодорожного пассажирского транспорта (электрички) в Баку с некоторыми пересадками на метро. В 2019 г. состоялось открытие исторического маршрута электрички Баку – Сабунчи, протяженностью 13,5 км, который проходит через станцию метро «Кёроглу». Жители сателлитов Баку и дачники получили дополнительную возможность использования наземного общественного транспорта в виде электрички, которая также является и наиболее скоростным его видом. Для бакинской электрички были закуплены комфортные двухэтажные электропоезда компании Stadler Rail Group и произведенные на Белорусском заводе Stadler Минск.

В 2019 г. Бакинским Транспортным Агентством было вынесено решение о переносе ТПУ с одной стороны проспекта Гейдара Алиева на противоположную, а именно в целях эффективного использования простаивающей автобусной остановки, входившей в состав жилого комплекса Деревня атлетов. Бывшая автобусная остановка для обслуживания спортсменов, техническим обеспечением и художественной выразительностью выгодно отличается от ТПУ, располагавшегося на заднем плане метро «Кёроглу». Она состоит из четырех платформ с навесами для защиты от инсоляции и осадков; десяти закрытых залов ожидания, оснащенных кондиционированием и интерактивным оборудованием; открытых площадок ожидания, оснащенных посадочными местами современного дизайнерского решения; инфографикой; тактильной плиткой для незрячих; специальными пандусами для колясок. Также при станции была организована рекреационная зона с уличной мебелью и оборудованием,

озеленением и архитектурной подсветкой. После переноса ТПУ «Кёроглу», на ее территории также расположились перехватывающие парковки, небольшие торговые павильоны разных конструкций, кафе, общественные туалеты, медицинские кабинеты и др. Городские и региональные автобусы работают по расписанию, без задержек и простоев, каждый маршрут использует заданный парковочный карман при платформе. Однако основной принцип эксплуатации ТПУ, который подразумевает быструю смену одного вида общественного транспорта на другой, в данном случае не соблюден. От выхода/входа метро к ТПУ ведут довольно протяженные подземные коридоры, а остановка электрички находится на конечном очертании площади за зданием метро. Около станции метро наблюдается хаотическое скопление легковых автомобилей, несмотря на то, что территория бывшей автобусной станции, которая по квадратуре превышает нынешнюю, использует лишь 10% парковочных мест – вся остальная полезная площадь не используется.

Несмотря на определенные недостатки в вопросе передислокации ТПУ, тем не менее, функциональная значимость этой территории повлияла на решение по расширению и модернизации одного из самых значительных исторических градостроительных образований Баку в течении последнего десятилетия. Способствовала эффективности в регулировании человеческих и транспортных потоков и транспортных систем в целом, преобразованию бывших промышленных зон в спортивно-зрелищные и жилые, реконструкции магистралей, строительство мостов, насыщение данного ареала современными решениями городской среды, включая архитектурное освещение, интерактивные инновации, инфографику и т.д. превратив застройку территории с доминантой ТПУ «Кёроглу» в общественно-транспортный кластер.

Выводы. Данная статья о формировании транспортно-общественного кластера в г. Баку, также, как и о модернизации дорожно-транспортной системы вообще, является уникальной в этой области истории градостроительства в Азербайджане, так как эти трансформации в современной архитектуре Баку, ввиду недавнего срока свершения, не описаны и не изучены. В связи с этим, информация о транспортных преобразованиях и их влияния на архитектурный и градостроительный облик города, является скудной и требует времени для более полного изучения и освещения. Автор на протяжении многих лет занимается исследованием в области транспортной архитектуры и имеет ряд опубликованных статей на эту тему. Расширенные материалы данной статьи войдут в научную работу, могут быть использованы на университетских и публичных лекциях, конференциях, а также войти в специализированный туристический гайд по современной архитектуре Баку.

Литература

1. *Ф.Р.Гасымова. Развитие транспортной инфраструктуры г. Баку с 20-х до начала 90-х гг. XX века. // АМІТ, Международный научно-электронный журнал. – 2013. - №1(22). – с.1-10*
2. *Гуревич Я. Асфальтовое покрытие Баку — Промысла. // Журнал «За рулём» - 1930. - № 13. [Электронный ресурс] <https://www.zr.ru/archive/zr/1930/13/biblioghrafiia>*
3. *Вопросы ансамблевой застройки. Баку: Издательство АН Азербайджанской ССР, 1955. - с.245*
4. *Исследование по состоянию городского транспорта г.Баку.// Central consultant INC., NIPPON KOEI Co., LTD – 2001.*
5. *Пояснительная записка к проекту дорожно-транспортной развязки инженерного центра по проектированию водных и транспортных инфраструктур «HYDROTRANS - ENGINEERING»*

UOT 624.012

Hacıyev Muxlis Əhməd oğlu, t.e.d., professor
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
ORCID ID: 0000-0001-6782-0941.
Email hajiyevmuxlis@mail.ru
Ağabəyli Uğur Namiq oğlu, doktorant
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
ORCID ID: 0000-0003-1273-3378.
Email ughur.aghabayli@gmail.com

DƏMİRBEYON ELEMENTLƏRİN MOMENT-ƏYRİLİK DİAQRAMI VƏ ONUN YERDƏYİŞMƏLƏRİNİN TƏYİNİNƏ TƏTBİQİ

Xülasə: Məqalədə materialların real qeyri xətti deformasiya diaqramlarının tətbiqi ilə əyilən elementin kəsiyində gərginlikli deformasiya halının öyrənilməsi metodikası və bunun da əsasında “moment-əyrilik” qrafikinə qurulma metodikası şərh olunmuş. Bundan sonra həmin qrafik əsasında əyilən dəmirbeton elementin “moment-əyrilik” asılılığının analitik ifadəsi təklif olunmuş və onun tətbiqi ilə statik həll olunan və olunmayan tirlərin yerdəyişmələrinin təyini metodikası verilmiş və yükləmə səviyyəsinin əyintilərə təsiri öyrənilmişdir.

Açar sözləri: beton, armatur, yerdəyişmə, qeyri xəttilik, deformasiya diaqramları.

UDC 624.012

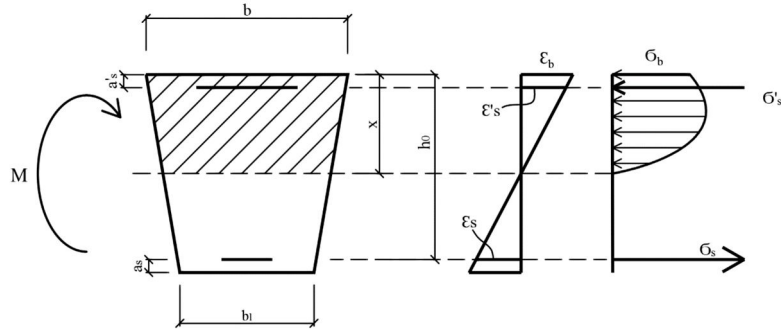
Hajiyev Mukhlis Ahmed, doctor of technical sciences, professor
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0001-6782-0941.
Email hajiyevmuxlis@mail.ru
Agabeyli Ugur Namig, doctoral student
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0003-1273-3378.
Email ughur.aghabayli@gmail.com

THE TORQUE DIAGRAM OF REINFORCED CONCRETE ELEMENTS AND ITS APPLICATION TO THE DETERMINATION OF DISPLACEMENTS

Summary: The article explains the method of studying the state of stress deformation in the cross section of a bent element with the application of real nonlinear deformation diagrams of materials and the method of constructing a "moment-curvature" chart based on this. Then, on the basis of this graph, an analytical expression of the "moment-curvature" dependence of the bent reinforced concrete element was proposed and a method for determining the displacements of statically soluble and non-soluble beams with its application was given and the effect of loading level on bends was studied.

Key words: concrete, reinforcement, displacement, nonlinearity, deformation diagrams
Məlum olduğu kimi betonun qısamüddətli statik yükləmədə tam deformasiya diaqramı avrokoda əsasən analitik olaraq kəsr – rəasional funksiya şəklində ifadə olunur.

$$\sigma_b = R_b \cdot \frac{k \cdot \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_R} - \left(\frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_R} \right)^2}{1 + (k - 2) \cdot \frac{\varepsilon_b}{\varepsilon_R}} \quad (1)$$



Şək.1. Simmetrik en kəsikli dəmirbeton elementin əyilmədə gərginlikli-deformasiya halını xarakterizə edən hesabi sxem.

Hesablama metodikası işlənərkən dəmirbeton elementlərin əyilməyə hesablanmasında ixtiyari yükləmə səviyyəsi üçün müstəvi kəsiklər hipotezinin doğruluğu qəbul olunur. Bu hipotezdən istifadə etməklə verilmiş kəsikdə gərginlikli deformasiya halını xarakterizə edən parametrlərin təyini üçün aşağıdakı qeyri xətti cəbri tənliklər sistemi qurulmuşdur

$$\begin{aligned}
 & A_s \cdot E_s \cdot \varepsilon_R \cdot \frac{\beta}{\xi} \cdot (1 - \xi) \cdot (1 - \omega_s(\beta, \xi)) = \\
 & = A'_s \cdot E'_s \cdot \varepsilon_R \cdot \frac{\beta}{\xi} \cdot (\xi - \delta'_s) \cdot (1 - \omega'_s(\beta, \xi)) + \\
 & + b \cdot h_0 \cdot R_b \cdot \int_{1-\xi}^1 \frac{k \cdot \beta \cdot \frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi} - \beta^2 \cdot \left(\frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi}\right)^2}{1 + (k - 2) \cdot \beta \cdot \frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi}} \cdot \bar{b}(\bar{z}) \cdot d\bar{z} \\
 & M = A'_s \cdot h_0 \cdot (1 - \delta'_s) \cdot E'_s \cdot \varepsilon_R \cdot \frac{\beta}{\xi} \cdot (\xi - \delta'_s) \cdot (1 - \omega'_s(\beta, \xi)) + \\
 & + b \cdot h_0^2 \cdot R_b \cdot \int_{1-\xi}^1 \frac{k \cdot \beta \cdot \frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi} - \beta^2 \cdot \left(\frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi}\right)^2}{1 + (k - 2) \cdot \beta \cdot \frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi}} \cdot \bar{b}(\bar{z}) \cdot \bar{z} \cdot d\bar{z}
 \end{aligned} \tag{2}$$

Yuxarıdakı bərabərliklərdə sadəlik xətrinə aşağıdakı işarələmələri aparaq:

$$\lambda_1 = \frac{A'_s \cdot E'_s \cdot \varepsilon_R}{b \cdot h_0 \cdot R_b}; \quad \lambda_2 = \frac{A_s \cdot E_s \cdot \varepsilon_R}{b \cdot h_0 \cdot R_b}; \quad \lambda_3 = \lambda_1 \cdot (1 - \delta'_s), \tag{4}$$

$$\Omega_N(\beta, \xi) = \int_{1-\xi}^1 \frac{k \cdot \beta \cdot \frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi} - \beta^2 \cdot \left(\frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi}\right)^2}{1 + (k - 2) \cdot \beta \cdot \frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi}} \cdot \bar{b}(\bar{z}) \cdot d\bar{z}, \tag{5}$$

$$\Omega_M(\beta, \xi) = \int_{1-\xi}^1 \frac{k \cdot \beta \cdot \frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi} - \beta^2 \cdot \left(\frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi}\right)^2}{1 + (k - 2) \cdot \beta \cdot \frac{\bar{z} + \xi - 1}{\xi}} \cdot \bar{b}(\bar{z}) \cdot \bar{z} \cdot d\bar{z}, \tag{6}$$

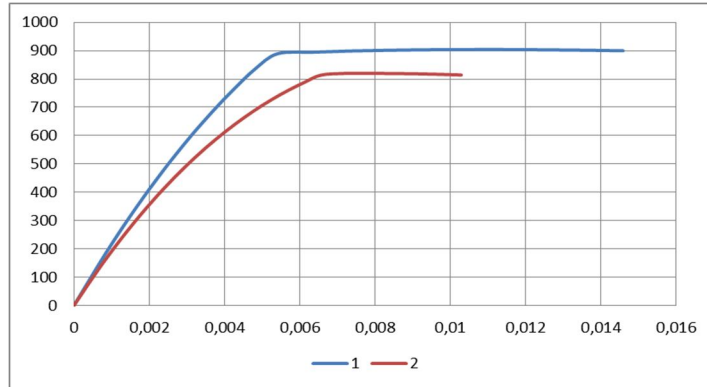
$$M_* = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b} \tag{7}$$

Daxil edilmiş işarələmələr nəzərə alınaraq əsas həlledici qeyri xətti cəbri tənliklər sistemi ölçüsüz parametrlərlə aşağıdakı kimi konkretləşir:

$$\Omega_N(\beta, \xi) + \lambda_1 \cdot \frac{\beta}{\xi} \cdot (\xi - \delta'_s) \cdot (1 - \omega'_s(\beta, \xi)) - \lambda_2 \cdot \frac{\beta}{\xi} \cdot (1 - \xi) \cdot (1 - \omega_s(\beta, \xi)) = 0, \quad (8)$$

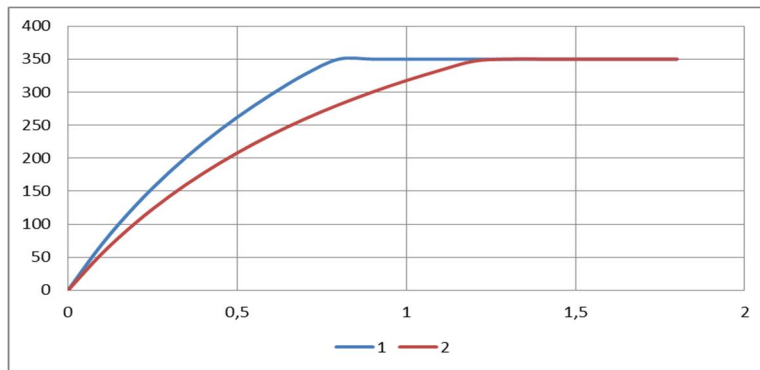
$$\Omega_M(\beta, \xi) + \lambda_3 \cdot \frac{\beta}{\xi} \cdot (\xi - \delta'_s) \cdot (1 - \omega'_s(\beta, \xi)) = M_* \quad (9)$$

Bu qeyri xətti sistem müəllif tərəfindən təklif olunan üsulla istənilən dəqiqliklə həll oluna bilər və onun müvafiq proqram modulu da tərtib olunmuşdur [5,6]. Bu proqram modulu əsasında $b = 60 \text{ sm}$, $b_1 = 40 \text{ sm}$, $h_0 = 63 \text{ sm}$, $a_s = 7 \text{ sm}$, element dartılan zonada A400 sinifli $4 \text{ } \varnothing 28 + 4 \text{ } \varnothing 28$ iki cərgədə yerləşdirilmiş armaturla armirlənib, beton B 25 olduqda aparılmış hesablamalar əsasən Şək.2-də düzbucaqlı və trapes şəkilli en kəsiyə malik olan elementin “moment-əyrilik” qrafikləri qurulmuşdur.



Şək.2. “Moment-əyrilik” qrafikləri: 1 – trapes şəkilli en kəsik; 2 – düzbucaqlı en kəsik.
(moment- $kN \cdot m$, əyrilik - $\frac{1}{m}$)

Aparılmış hesablamalar göstərmişdir ki, trapes şəkilli en kəsik üçün dartılan zonadakı armaturun axma həddinə çatdığı anda kəsiyin sıxılan üzündə deformasiyanın səviyyəsi $\beta = 0,8$, düzbucaqlı kəsikdə isə $\beta = 1,3$ olur. Yükləmənin səviyyəsindən asılı olaraq armaturlardakı gərginliklərin dəyişmə qrafikləri Şək.3-də verilmişdir



Şək.3. 1 – trapes en kəsikli element, 2 – düzbucaqlı en kəsikli element.

Əyriliklə əyici moment arasındakı asılılığı aşağıdakı kubik parabola şəklində qəbul etmək məqsədə uyğundur:

$$\chi = \alpha \cdot M + \beta \cdot M^3 \quad (10)$$

Burada α və β hələlik naməlum əmsallardır. Onların təyini üçün qəbul edək ki, $M = M_*$ olduqda $\chi = \chi_*$ olur. Bu şərtdən yazsaq ki,

$$\chi_* = \alpha \cdot M_* + \beta \cdot M_*^3$$

Buradan alırıq ki, $\beta = \frac{\chi^*}{M_*^3} - \frac{\alpha}{M_*^2}$, bunu (10) bərabərliyində nəzərə alaraq, onda yazıla bilər ki,

$$\chi = \alpha \cdot M \cdot \left(1 - \frac{M^2}{M_*^2}\right) + \chi^* \cdot \frac{M^3}{M_*^3} \quad (11)$$

Bu bərabərliyə daxil olan naməlum α parametrini təyin etmək üçün qəbul edək ki, koordinat başlanğıcında çəkilmiş toxunanın meyl bucağı approksiməedici funksiya və və ədədi eksperimentlərin nəticələri ilə üst-üstə düşür. Ədədi eksperimentlərin nəticələri kimi kəsiyin sıxılan üzündə deformasiyanın səviyyəsinin $\beta = 0,1$ səviyyəsinə uyğun momentin ayrılıya

nisbəti götürülə bilər, yəni $tg\gamma = \frac{\chi_{0,1}}{M_{0,1}}$. Beləliklə, (11) bərabərliyinə əsasən

$$\frac{d\chi}{dM} = \alpha \cdot \left(1 - \frac{3M^2}{M_*^2}\right) + \chi^* \cdot \frac{3M^2}{M_*^3} \quad (12)$$

İndi bu bərabərlikdə $\frac{d\chi}{dM} \Big|_{M=0} = \alpha = tg\gamma = \frac{\chi_{0,1}}{M_{0,1}}$ olduğunu nəzərə alaraq əyriliklə əyici moment arasındakı asılılığın analitik ifadəsini aşağıdakı kimi konkretləşdirmək olar:

$$\chi = \frac{\chi_{0,1}}{M_{0,1}} \cdot M \cdot \left(1 - \frac{M^2}{M_*^2}\right) + \chi^* \cdot \frac{M^3}{M_*^3} \quad (13)$$

İndi baxılan misallar üçün bu bərabərliyi konkretləşdirək. Trapez en kəsikli dəmirbeton element üçün $M_* = 888,98 \text{ kN} \cdot \text{m}$ və $\chi^* = 0,00540954 \text{ m}^{-1}$ və $M_{0,1} = 189,72 \text{ kN} \cdot \text{m}$ və $\chi_{0,1} = 0,00087001 \text{ m}^{-1}$ olduğundan bu element üçün dartılan armaturun axma həddinə çatma anına qədər əyriliklə əyici moment arasındakı asılılığın analitik ifadəsini

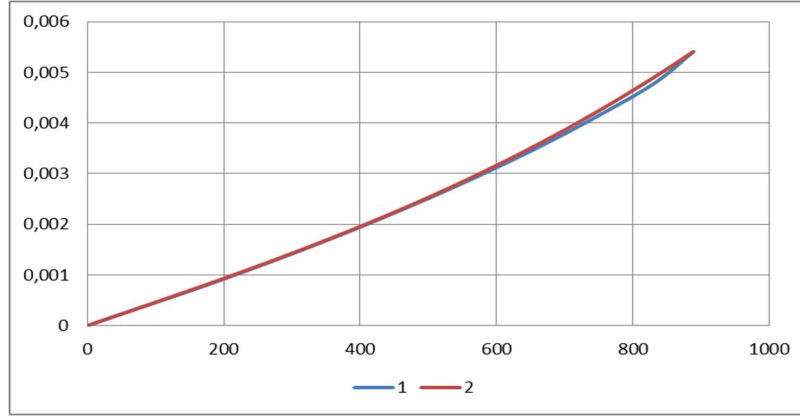
$$\begin{aligned} \chi &= \frac{\chi_{0,1}}{M_{0,1}} \cdot M \cdot \left(1 - \frac{M^2}{M_*^2}\right) + \chi^* \cdot \frac{M^3}{M_*^3} = \\ &= \frac{0,00087001}{189,72} \cdot M \cdot \left(1 - \frac{M^2}{889,98^2}\right) + 0,00540954 \cdot \frac{M^3}{889,98^3} = \\ &= 4,5858 \cdot 10^{-6} \cdot M + 1,8972 \cdot 10^{-12} \cdot M^3 \end{aligned} \quad (14)$$

kimi yazmaq olur.

Eyni qayda ilə düzbucaqlı en kəsik üçün $M_* = 819,53 \text{ kN} \cdot \text{m}$ və $\chi^* = 0,00716945 \text{ m}^{-1}$ və $M_{0,1} = 147,28 \text{ kN} \cdot \text{m}$ və $\chi_{0,1} = 0,00075785 \text{ m}^{-1}$ olduğundan:

$$\begin{aligned} \chi &= \frac{\chi_{0,1}}{M_{0,1}} \cdot M \cdot \left(1 - \frac{M^2}{M_*^2}\right) + \chi^* \cdot \frac{M^3}{M_*^3} = \\ &= \frac{0,00075785}{147,28} \cdot M \cdot \left(1 - \frac{M^2}{819,53^2}\right) + 0,00716945 \cdot \frac{M^3}{819,53^3} = \\ &= 5,1456 \cdot 10^{-6} \cdot M + 3,8271 \cdot 10^{-12} \cdot M^3 \end{aligned} \quad (15)$$

Təklif olunan analitik düsturların dəqiqliyini yoxlamaq məqsədilə $M \in [0, M_*]$ parçasında ədədi eksperimentdən və təklif olunan düsturlara uyğun qrafiklər qurulmuşdur. Şəkildən görüldüyü kimi təklif olunan düsturlar yüksək dəqiqliyə malikdir.



Şək.4. 1 - ədədi eksperiment əsasında alınan qrafik, 2 - təklif olunan düstur əsasında alınan qrafik.

Yuxarıda deyilənlərə əsasən dəmirbeton elementin əyilmədə differensial tənliyi aşağıdakı kimi yazıla bilər:

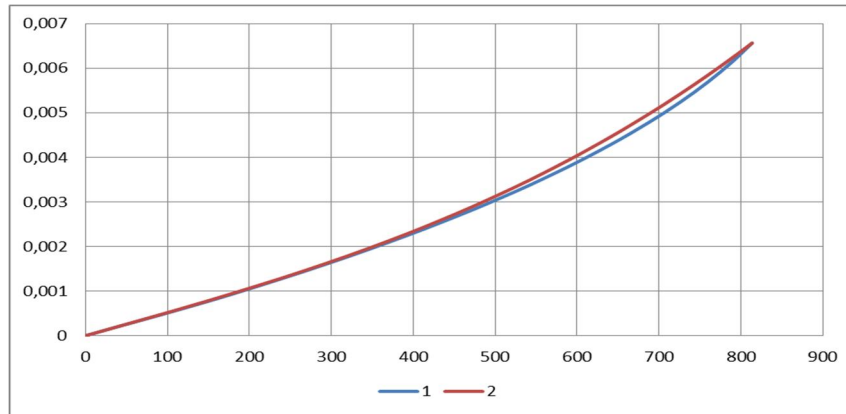
$$y''(x) = -\alpha \cdot M(x) - \beta \cdot M^3(x) \quad (16)$$

Bu bərabərliyinin tətbiqini sadə iki dayaq üzərində oturan və müntəzəm yayılmış yüklə yüklənmiş tirin yerdəyişmələrinin hesablanmasında göstərək. Baxılan halda differensial tənlik aşağıdakı kimi konkretləşir

$$y''(\eta) = -f_* \cdot \left[(\eta - \eta^2) - \delta \cdot (\eta^3 - 3\eta^4 + 3\eta^5 - \eta^6) \right]$$

Burada $\eta = \frac{x}{l}$, $f_* = \alpha \cdot \frac{ql^4}{2}$ və $\delta = \frac{\beta}{\alpha} \cdot \frac{q^2 l^4}{4}$. İntegrallamadan sonra alırıq ki,

$$y(\eta) = -f_* \cdot \left[\left(\frac{\eta^3}{6} - \frac{\eta^4}{12} \right) + \delta \cdot \left(\frac{\eta^5}{20} - \frac{\eta^6}{10} + \frac{\eta^7}{14} - \frac{\eta^8}{56} \right) \right] + C_1 \eta + C_2.$$



Şək.5. Düzbucaqlı en kəsikli elementin moment-əyrilik qrafiki: 1 - ədədi eksperiment əsasında alınan qrafik, 2 - təklif olunan düstur əsasında alınan qrafik.

Sərhəd şərtləri diqqətə alınaraq həll aşağıdakı kimi konkretləşdirilir:

$$y(\eta) = f_* \cdot \left[\left(\frac{\eta}{12} - \frac{\eta^3}{6} + \frac{\eta^4}{12} \right) + \delta \cdot \left(\frac{\eta}{280} - \frac{\eta^5}{20} + \frac{\eta^6}{10} - \frac{\eta^7}{14} + \frac{\eta^8}{56} \right) \right] \quad (17)$$

Alınmış bərabərliyə əsasən tirin maksimal əyintisi

$$y_{\max} = \frac{5ql^4}{384} \cdot \left(1 + \frac{279 \cdot \delta}{5600} \right) \quad (18)$$

İndi də (18) bərabərliyi əsasında yuxarıda baxılan misallar üçün maksimal əyintinin qiymətini trapes en şəkilli element üçün

$$y_{\max} = \frac{5ql^4}{384} \cdot \left(1 + \frac{279 \cdot \delta}{5600}\right) = \frac{5ql^4}{384} \cdot (1 + 0,2352)$$

və düzbucaqlı en kəsikli element üçün

$$y_{\max} = \frac{5ql^4}{384} \cdot \left(1 + \frac{279 \cdot \delta}{5600}\right) = \frac{5ql^4}{384} \cdot (1 + 0,4583).$$

Buradan görünür ki, baxılan misallar üçün maksimal əyintinin qiyməti xətti modellər əsasında təyin olunan qiymətlərdən uyğun olaraq 23,52% və 45,83% çoxdur. Bu misallar bir daha göstərir ki, dəmirbeton elementləri yerdəyişmələri təyin olunarkən xətti modellərdən istifadə olunması yolverilməzdir.

İkinci misal olaraq sol ucu sərbəst, sağ ucun isə oynaqla bərkidilmiş və müntəzəm yayılmış yüklə yüklənmiş bir dəfə statik həll olunmayan tiri nəzərdən keçirək. Bu tirin əyilmədə differensial tənliyi üçün yazıla bilər ki,

$$y''(\eta) = -\alpha \cdot \frac{ql^4}{2} \cdot \left[(2\eta - 1 - \eta^2) + 2\bar{R}_B \cdot (1 - \eta) \right] - \\ - \beta \cdot \frac{q^3 l^8}{8} \cdot \left[(2\eta - 1 - \eta^2) + 2\bar{R}_B \cdot (1 - \eta) \right]^3$$

Burada $R_B = \bar{R}_B \cdot ql$ -sağ oynaqlı dayağın dayaq reaksiyası parametridir. İntegrallamadan sonra əyintilər funksiyası üçün aşağıdakı bərabərlik alınmışdır:

$$y(\eta) = -\alpha \cdot \frac{ql^4}{2} \cdot \left[\left(\frac{\eta^3}{3} - \frac{\eta^2}{2} - \frac{\eta^4}{12} \right) + \bar{R}_B \cdot \left(\eta^2 - \frac{\eta^3}{3} \right) \right] - \\ - \beta \cdot \frac{q^3 l^8}{8} \cdot \left[-\frac{\eta^8}{56} + \frac{\eta^7}{7} - \frac{\eta^6}{2} + \eta^5 - \frac{5\eta^4}{4} + \eta^3 - \frac{\eta^2}{2} + \right. \\ \left. + \left(-\frac{\eta^7}{7} + \eta^6 - 3\eta^5 + 5\eta^4 - 5\eta^3 + 3\eta^2 \right) \cdot \bar{R}_B + \right. \\ \left. + \left(-\frac{2\eta^6}{5} + \frac{12\eta^5}{5} - 2\eta^4 + 8\eta^3 - 6\eta^2 \right) \cdot \bar{R}_B^2 + \left(\frac{\eta^2}{2} - \frac{\eta^3}{2} + \frac{\eta^4}{4} - \frac{\eta^5}{20} \right) \cdot \bar{R}_B^3 \right] + C_1\eta + C_2$$

Sərhəd şərtlərinə görə $\eta = 0$ olduqda $y = y' = 0$ və $\eta = 1$ olduqda isə $y = 0$. Bu şərtlərdən naməlum kəmiyyətlərin təyini üçün alırıq ki, $C_1 = 0$, $C_2 = 0$ və

$$\frac{\alpha \cdot ql^4}{2} \cdot \left(-\frac{1}{4} + \frac{2}{3} \cdot \bar{R}_B \right) + \frac{\beta \cdot q^3 l^8}{8} \cdot \left(-\frac{1}{8} + \frac{6}{7} \cdot \bar{R}_B + 2 \cdot \bar{R}_B^2 + \frac{1}{5} \cdot \bar{R}_B^3 \right) = 0. \quad (19)$$

Buradan \bar{R}_B dayaq reaksiyasının təyini üçün aşağıdakı kub tənliyi alırıq:

$$\bar{R}_B^3 + 10 \cdot \bar{R}_B^2 + \left(\frac{30}{7} + \frac{10}{3\delta} \right) \cdot \bar{R}_B - \frac{5}{8} - \frac{5}{4\delta} = 0 \quad (20)$$

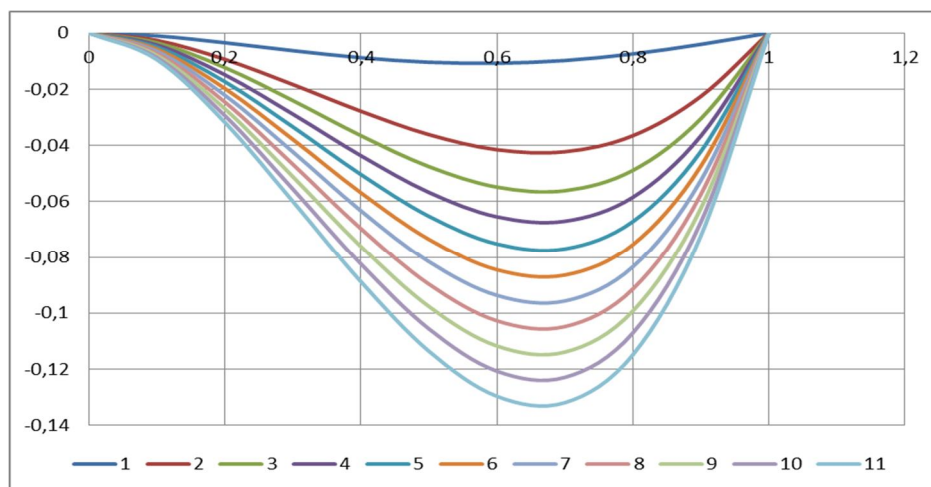
Yükləmənin səviyyəsindən asılı olaraq bu kub tənlik həll olunaraq naməlum dayaq reaksiyası təyin olunur, yəni statik həll olunmazlıq məsələsi həll olunur və bundan sonra tirin əyilmiş oxunun düsturuna əsasən onun istənilən nöqtədəki əyintiləri tapılır. Alınmış (20) bərabərliyindən açıqca görünür ki, xətti halda yəni $\delta = 0$ olduqda dayaq reaksiyasının qiyməti

materiallar müqavimətindən məlum olan $\bar{R}_B = \frac{3}{8}$ qiyməti alınır.

Şək.6-da sol ucu sərbəst, sağ ucun isə oynaqla bərkidilmiş tirin yükləməni xarakterizə edən δ parametrinin qiymətindən asılı olaraq əyinti qrafikləri verilmişdir. Bu qrafikdə ordinat oxunda

$\frac{2y}{\alpha \cdot ql^4}$ ölçüsüz əyintinin qiyməti, absis oxu üzrə isə ölçüsüz koordinat $\eta = \frac{x}{l}$ verilmişdir. Bu

şəkildən aydınca görünür ki, sıxılan betonda plastik deformasiyaların inkişafı dəmirbeton elementin əyintilərinin qiymətinin qeyri proporsional artmasına səbəb olur, başqa sözlə betonda qeyri elastiki deformasiyaların inkişafı əyintilərin qiymətinin böyüməsini sürətləndirir. Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu şəkil yuxarıda baxılmış düzbucaqlı en kəsiyə malik olan tirə aiddir və yalnız sonuncu qrafik dartılan zonadakı armaturun axmasına uyğun gəlir, qalan qrafiklər armaturun elastiklik həddi daxilində işlədiyi hallara uyğundur. Bu bir daha onu göstərir ki, əyintilərin böyüməsinə təkcə armaturun elastik-plastik işi deyil, həm də betonun elastik-plastik işi ciddi təsir göstərir. Bu misal bir də onu göstərdi ki, statik həll olunmayan sistemlərdə plastik deformasiyaların inkişafı dayaq reaksiyalarının də qiymətinə ciddi təsir göstərir.



Şək.6. Yükləmənin səviyyəsindən asılı olaraq statik həll olunmayan tirin əyintilər

qarfiqi: 1 – elastik mərhələdə; 2 - $\delta = 0,40253$ və $\bar{R}_B = 0,24707$ olduqda;

3- $\delta = 0,80507$ və $\bar{R}_B = 0,20669$ olduqda; 4 - $\delta = 1,20760$ və $\bar{R}_B = 0,18574$ olduqda; 5-

$\delta = 1,61013$ və $\bar{R}_B = 0,17273$ olduqda; 6- $\delta = 2,01266$ və $\bar{R}_B = 0,16381$ olduqda; 7-

$\delta = 2,41520$ və $\bar{R}_B = 0,15730$ olduqda;

8- $\delta = 2,81773$ və $\bar{R}_B = 0,15233$ olduqda; 9- $\delta = 3,22026$ və $\bar{R}_B = 0,14841$ olduqda; 10-

$\delta = 3,62279$ və $\bar{R}_B = 0,14523$ olduqda; 11- $\delta = 4,02533$ və $\bar{R}_B = 0,14261$ olduqda;

Aparılmış tədqiqatların nəticələri aşağıdakı kimi formalaşdırıla bilər:

1. Əyilməyə işləyən dəmirbeton elementlərin “moment-əyrilik” diaqramının qurulması üçün effektiv ədədi metodika və onun müvafiq proqram modulları işlənmişdir.

2. Materialların deformasiya diaqramlarının əyilməyə işləyən dəmirbeton elementlərin yerdəyişmələrinə və onlarda formalaşan gərginlikli deformasiya halına təsiri, xüsusilə də statik həll olunmayan sistemlərdə, güclüdür və bu hər bir konkret halda nəzərə alınmalıdır.

3. İşlənmiş hesablama metodikasını istənilən dəqiqliklə yükləmənin ixtiyari səviyyəsi üçün əyilən dəmirbeton elementlərin əyintiləri təyin etməyə imkan verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Байков В.Н., Додонов М.И., Расторгуев Б.С., Фролов А.К. и др. Общий случай расчета прочности элементов по нормальным сечениям // Бетон и железобетон, 1987, №5. с. 16-18
2. Бондаренко В.М., Бондаренко С.В. Инженерные методы нелинейной теории железобетона. М. Стройиздат, 1982. 287 с.

3. *Бондаренко В.М., Колчунов В.И. Расчетные модели силового сопротивления железобетона. М.: Изд-во АСВ, 2004. 472 с.*
4. *Беглов А. Д., Санжаровский Р. С. Евростандарты и нелинейная теория железобетона. Санкт Петербург, Изд-во АСВ, 2011. 309 с*
5. *Гаджиев М.А. Прочность и устойчивость железобетонных стержневых элементов с применением нелинейных диаграмм деформирования материалов при кратковременном и длительном нагружениях: Автореф. дисс. На соискание уч. степ. докт. Техн.наук, Баку,2007, 38 с.*
6. *Гаджиев М.А., Алаева С.М. Оценка точности упрощенных диаграмм евростандартов при исследовании несущей способности железобетонных колонн // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri №1; Bakı, 2012, səh.65-79.*
7. *7.Еврокод 2: Проектирование железобетонных конструкций. Ч. 1-1: Общие правила и правила для зданий / Европейский комитет по стандартизации, 2002, 226 с.*
8. *Залесов А.С., Мухамедиев Т.А. Настоящее и будущее расчета железобетона. // Бетон и железобетон, 2005, №4. С. 3-6.*
9. *Зулпуев А.М. Построение аппроксимирующей зависимости «напряжение-деформация» для бетона. // Бетон и железобетон, 2006, №2. С. 91.*
10. *Карпенко Н.И., Мухамедиев Т.А. К расчету прочности нормальных сечений изгибаемых элементов. // Бетон и железобетон, 1983, №4. С. 11-12.*
11. *Карпенко Н.И. Общие модели механики железобетона. М. Стройиздат, 1996. 416 с.*
12. *Колмогоров А.Г., Плевков В.С. Расчет железобетонных конструкций по российским и зарубежным нормам. М. Изд-во АСВ,2014, 512с.*

УДК 539.3

Гасанова Т.Д.,

к.т.н., доцент кафедры Эксплуатация и Реконструкция Зданий и Сооружений,
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
ORCID, 0000-0002-5318-0063
e-mail: atika2014@rambler.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ С ДИАФРАГМОЙ ЖЕСТКОСТИ ПРИ УДАРНЫХ И ВИБРАЦИОННЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

***Аннотация.** При обследовании эксплуатируемых сооружений, на которые действует динамическая нагрузка, экспериментальные исследования проводятся в условиях действия эксплуатационной нагрузки. Задача данного исследования регистрирование параметров, характеризующих работу конструкции под нагрузкой и сравнение их с допускаемыми. При исследовании динамики сооружения необходимо оценить его работу по предельным состояниям, проверить соблюдение условий, специфических для эксплуатации конструкции, подверженных колебаниям. Основными критериями оценки вибраций являются их амплитуды и частоты. При установлении предельных величин динамических колебаний нормами учитываются также продолжительность их воздействия. В данной работе исследованы: влияние динамической нагрузки на прочностные и деформативные характеристики строительных материалов; экспериментальная проверка новой методики расчета конструкции на динамические воздействия; исследование статических параметров динамических воздействий; совершенствование методики динамических испытаний.*

***Ключевые слова:** диафрагма жесткости, вынужденные колебания, сейсмическая нагрузка, деформативные свойства, динамическая воздействия.*

UDC 539.3

Hasanova T.J., PhD, assistant professor,

Department of Exploitation and Reconstruction of Buildings and Constructions,
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
ORCID, 0000-0002-5318-0063
e-mail: atika2014@rambler.ru

RESEARCH OF THE BEHAVIOR OF FRAME BUILDINGS WITH RIGID DIAPHRAGM UNDER SHOCK AND VIBRATION SEISMIC IMPACTS

***Abstract.** The objective of this study is to register the parameters characterizing the operation of the structure under load and to compare them with the permissible ones. When studying the dynamics of a structure, it is necessary not only to assess its performance in terms of limiting states, but also to check the compliance with the conditions specific to the operation of a structure subject to vibrations. The main criteria for evaluating vibrations are their amplitudes and frequencies. When establishing the limit values of dynamic oscillations, the norms also take into account the duration of their impact.*

In this work, the tasks of dynamic tests are investigated: the influence of dynamic load on the strength and deformation characteristics of building materials; experimental verification of a new method for calculating a structure for dynamic effects; research of static parameters of dynamic influences; improvement of the dynamic test methodology.

Keywords: *stiffness diaphragm, forced vibrations, seismic load, deformation properties, dynamic impact.*

При испытаниях конструкций обследуемых сооружений динамической нагрузкой определяют реакции конструкции на заданные воздействия с целью установления ее напряжённо-деформированного состояния при динамических воздействиях; оценивают состояние конструкции и ее действительную схему работы, используя при этом динамические испытания в режиме собственных или вынужденных колебаний.

Экспериментальная оценка работы конструкций при кратковременных динамических нагрузках большой интенсивности предполагает решение следующих задач: определение влияния скорости деформирования на прочностные и реологические свойства строительных материалов; исследование влияния параметров импульса нагрузки (длительность, форма, максимальное значение) на кинетику напряженно-деформированного состояния, перераспределение усилий при появлении и развитии неупругих деформаций, на трещиностойкость и несущую способность конструкции.

Как показали, проведенные нами, результаты многочисленных лабораторных испытаний прочностные и деформативные свойства строительных и других материалов существенным образом зависят от скорости нагружения. Прочность бетона может увеличиваться до 80% при возрастании скорости деформирования. Модуль упругости возрастает до 30%. Значительно, более чем в 2,5 раза, может возрасти трещиностойкость бетона при переходе от статического к импульсному нагружению. Точное значение соответствующих коэффициентов динамического упрочнения бетона зависит от структуры бетона, вида напряженного состояния и скорости нагружения.

При высоких скоростях нагружения изменяются прочностные и деформативные свойства конструкционных сталей и сплавов. Результаты испытаний показывают, что для малоуглеродистой стали при скорости деформирования 10^3 сек^{-1} предел текучести увеличивается приблизительно в 3 раза, а прочность возрастает на 40%. Для арматурных сталей увеличение временного сопротивления составляет 20% и предел текучести составляет 90%.

Менее изучены динамические прочностные и деформативные свойства каменных материалов, пластмасс и алюминиевых сплавов. Однако для этих конструкционных материалов отмечается увеличение прочности и изменение диаграммы деформирования при переходе от статического к высокоскоростному деформированию. Нами были предложены законы деформирования, содержащие первые и вторые производные по времени:

$$\frac{\partial \varepsilon}{\partial t} = \frac{1}{E(\sigma)} \frac{\partial \sigma}{\partial t} + K(\sigma) \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 \varepsilon}{\partial t^2} = \varphi(\sigma) \frac{\partial^2 \sigma}{\partial t^2} + g(\sigma) \left(\frac{\partial \sigma}{\partial t} \right)^2 + \mu(\sigma) \frac{\partial \sigma}{\partial t} \quad (2)$$

где: $E(\sigma)$, $K(\sigma)$, $\varphi(\sigma)$, $g(\sigma)$ и $\mu(\sigma)$ - функции, определяемые экспериментально.

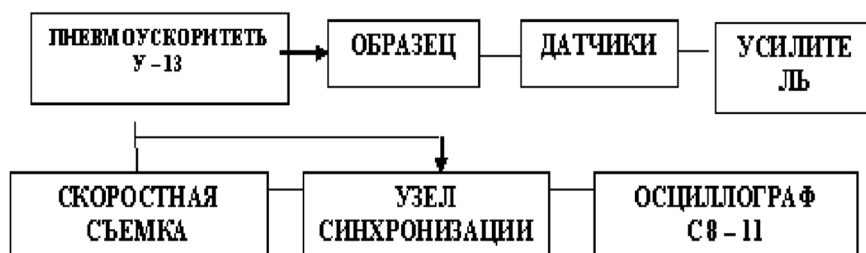


Рис. 1. Блок-схема эксперимента

С целью определения экспериментальных функций, входящих в модель (1) и (2)

проведена серия испытаний в диапазоне скоростей удара $v=27-95$ м/сек с использованием скоростной аппаратуры. Блок-схема приведена на рисунке 1. В качестве образцов были приняты различные канаты и поливинилхлоридные, латунные, отожжённые медные, капроновые нити длиной 2,6 метров.

Проведены испытания с измерением натяжения на обоих закрепленных концах разноудаленных от точки удара. Зажимы датчиков были удалены от точки удара на расстояние 1,7м и 0,9м. Из экспериментов найдены зависимости скорости удара от угла наклона, например, для поливинилхлоридной нити, на основе которых определены

$$a(\sigma) = \frac{a_0}{1 + \gamma_0 \sigma} \quad (3)$$

Для построения фазовой диаграммы напряжение-деформации полученная экспериментальная кривая $\sigma - t$ аппроксимируется следующим образом

$$t = \alpha \sigma^2 + \beta \sigma + t_0 \quad (4)$$

где: α, β - параметры подлежащие определению, t_0 - время запаздывания фронта.

На основе расчетных формул (2), (4) и экспериментально определяемых функций $\varphi(\sigma)$, $g(\sigma)$ и $\mu(\sigma)$ построены фазовые диаграммы $\sigma - \varepsilon$ (рис.2), где кривая 2 (экспериментальные кривые показаны пунктирными линиями) соответствует показанию нижнего пьезоэлектрического датчика, кривая 2 показанию верхнего датчика.

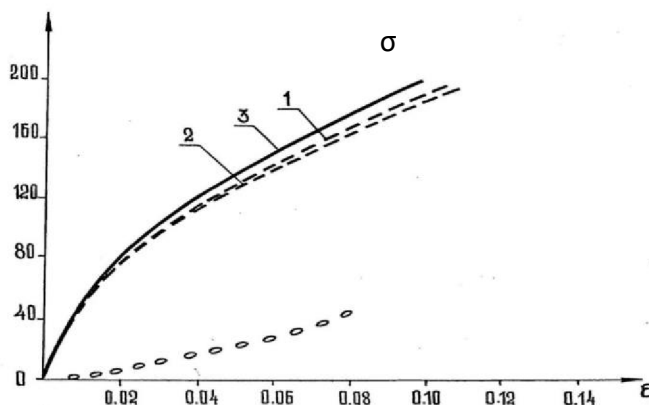


Рис 2. Фазовые диаграммы показаний верхнего и нижнего пьезоэлектрического датчика

На основе полученных численных данных [4] построена динамическая предельная диаграмма напряжения-деформации. Расчет проведен по следующей формуле

$$\varepsilon = \int_{\sigma_0}^{\sigma} \frac{\alpha \sigma}{\rho_0 \alpha^2(\sigma)} \quad (5)$$

На рисунке 2 показана эта диаграмма, кривая 3 соответствует данным в точке закрепления. Как видно из рисунка, предельные диаграммы согласуются с диаграммами, построенными по показанию датчиков. Там же для сравнения с динамическими диаграммами приведена также статическая диаграмма в виде кружков. Отношение значений напряжений на динамической диаграмме к значениям напряжений на статической меняется в пределах 5-10 раз.

Сопоставление экспериментальных и теоретических результатов подтверждает правильность применения определяющего уравнения состояния (2) для описания волновых процессов в вязко-нелинейно-упругих материалах и целесообразность его использования в инженерной практике.

Целью настоящих экспериментальных исследований является определение динамических параметров колебаний объекта наблюдений, в данном случае, макета

четырёхэтажного здания и шестнадцатипятиэтажного каркасного здания, построенного в г. Баку с диафрагмой жесткости при натуральных вибрационных сейсмических воздействиях. В данных экспериментах для записи колебаний макета и 16-и этажного каркасного здания были использованы сейсмоприемники СМ-3. Прибор СМ-3 универсален и может быть использован для регистрации как вертикальных, так и горизонтальных колебаний. Период собственных колебаний $T=2$ сек. Максимальная амплитуда колебаний $A_{\text{мак}}=5$ мм.

Обрабатывая полученные сейсмограммы были определены параметры колебаний исследуемого объекта: длительность всей записи и участка наиболее интенсивных колебаний, максимальную амплитуду колебаний, видимый период колебаний соответствующей максимальной амплитуде и преобладающий период колебаний, логарифмический декремент затуханий.

Результаты: Были проведены динамические эксперименты по испытанию макета четырёхэтажного здания и шестнадцатипятиэтажного каркасного здания, построенного в городе Баку. Макет для испытания был использован для проверки и тарировки приборов, а также в научно-исследовательских целях. Суть испытания динамических характеристик зданий по этому способу сводится к тому, что на определенном расстоянии от испытываемого объекта с определенной высоты от земли в зависимости от величины требуемого импульса сбрасывается металлический груз, имеющий форму цилиндра весом 3,5 тонн, который вызывает сотрясение грунта. При этом испытываемый объект выводится из состояния равновесия, переходящий затем в фазу свободных колебаний. Как вынужденное с наложенными собственными, так и свободное колебание здание, колебание грунта от сотрясения, вызванного падением груза фиксируются соответствующий виброизмерительной аппаратурой.

Для получения данных о возмущающих силах, то есть о сейсмическом эффекте колебаний, взаимовлиянии между фундаментом и основанием, а также о вынужденных и собственных колебаниях 16-ти этажного здания, более ясного представления о форме и величине перемещения сейсмометры устанавливаются на уровне подошвы фундамента на первом, четвертом, восьмом, двенадцатом и шестнадцатом этажах. Изменяя направления расположения виброизмерительных приборов получена также осциллограмма продольных собственных колебаний здания. Обрабатывая полученные сейсмограммы и определяя параметры колебаний здания можно сделать следующие выводы:

1. Динамические испытания проведены с целью определения динамических и жесткостных характеристик, несущей способности конструктивных элементов здания, выявления скрытых дефектов;

2. Скорость распространения продольных волн в грунте, на котором расположено здание, составляет, $a=850$ м/сек.;

3. По результатам расчетов нормативные значения периодов собственных колебаний $T_{\text{расч.}}=1,4$ сек, коэффициент динамичности $\beta=0,714$. По результатам испытаний в поперечном направлении период собственных колебаний $T_{\text{экс.}}=0,8$ сек, логарифмических декремент колебаний $\lambda=0,18$, коэффициент затухания $\varepsilon=0,23$. В продольном направлении $T_{\text{экс.}}=0,7-0,75$ сек; $\lambda=0,25$; $\varepsilon=0,33$ преобладающий период собственных колебаний грунта $T=0,12$ сек. Коэффициент динамичности для поперечных колебаний $\beta=1,023$, продольных колебаний $\beta=1,03$, расчетный $\beta=0,64$.

В зависимости от изменения фактического периода собственных колебаний здания по сравнению с нормативным установлено, что степень повреждения здания умеренная; периоды собственных колебаний по этажам здания не изменяются, как и в продольном направлении, так и в поперечном направлении. Это означает, что прочность бетона по всем этажам одинакова, не меняется и соответствует классу В25.

С помощью специально составленной программы на алгоритмическом языке LIRA построены спектры ускорения грунта в зависимости от периода и проведен анализ

полученных этих и частотных спектров.

Результаты проведенных испытаний показали, что прочность бетона соответствует классу В25 и здание сейсмостойкое, построено по нормам «Строительство в сейсмических районах».

Литература

1. *Агаларов Д.Г. Мамедов Ш.А. Об одной теории распространения волн в вязко-не линейно-упругих стержнях. Изв. А.Щ. Азерб. ССР, серия физ-тех. и матем. наук, Баку, 1984, №2, 53-55 с.*
2. *Агаларов Д.Г., Мамедов Ш.А. Исследование распространения волн в стержнях с нелинейными реологическими эффектами. Тезисы докладов VIII Всесоюзного симпозиума по распространению упругих и упругопластических волн, Новосибирск, 1987 г, 122 с.*
3. *Мамедов Ш.А., Агаларова Т.Д. Об одном методе оценки влияния волновых явлений, возникающих при ударе на материалы, конструкции сооружения №4, АЗИСУ, Баку, 1994, 108-114 с.*
1. *4. Mamedov Sh.A, Qasimov I.I, Namazov Y.B. The experimental investigation of dynamic characteristic of some constructions and materials by reflected from a fixed end waves. Сборник научных трудов по механике, №13, Баку, 2003, 163-167 с.*
4. *Martelli, A. Progress of the application of passive anti-seismic systems. 7th International Conference on Earthquake Resistant Engineering Structures Location: Limassol, Cyprus Date: May 11-13, 2009.*
5. *Harve, P.S., Jr.; Wiebe, R; Gavi, H.P. On the chaotic response of a nonlinear rolling isolation system. Physica d-nonlinear phenomena, Volume: 256, p.36-42, 2013*
6. *Astroza, Rodrigo; Conte, Joel P. Influence of the construction process and nonstructural components on the modal properties of a five-story building. Earthquake engineering and structural dynamics, Volume: 45, Issue:7, p. 1063-1084, 2016.*

УДК 539.3

Имамалиева Д.Н.,
к.т.н., доцент кафедры Эксплуатация и Реконструкция Зданий и Сооружений,
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
ORCID, 0000-0001-9312-4018
e-mail: ncamila@rambler.ru

АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН В УПРУГИХ СРЕДАХ

***Аннотация.** Вопросы нестационарного взаимодействия волн с преградами в виде твердых и деформируемых тел и исследования деформирования конструкций, взаимодействующих со средой, в настоящее время чрезвычайно актуальны. Практика современных отраслей строительства требует расчета элементов конструкций и сооружений на действие ударных волн, распространяющихся в окружающей среде или в среде, заполняющих ее. Двумерные задачи о распространении волн в упругой среде интересны не только с теоретической, но и с практической точки зрения. В частности, сейсмические волны учитывая их быстрое затухание по глубине могут рассматриваться как двумерные.*

***Ключевые слова:** цилиндрическое включение, упругая среда, горные породы, волны перемещений, элементы конструкций.*

UDC 539.3

Imamaliev J.N., PhD, assistant professor,
Department of Exploitation and Reconstruction of Buildings and Constructions,
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
ORCID, 0000-0001-9312-4018
e-mail: ncamila@rambler.ru

ANALYSIS OF SEISMIC WAVE PROPAGATION IN ELASTIC MEDIUM

***Abstract.** The issues of unsteady interaction of waves with obstacles in the form of solid and deformable bodies and the study of the deformation of structures interacting with a medium are currently extremely relevant. The practice of modern construction industries requires the calculation of structural elements and structures for the action of shock waves propagating in the environment or in the environment filling it. Two-dimensional problems of wave propagation in an elastic medium are interesting not only from a theoretical but also from a practical point of view. In particular, seismic waves, given their rapid attenuation in depth, can be considered as two-dimensional.*

***Keywords:** cylindrical inclusion, elastic medium, rocks, displacement waves, structural elements.*

В работах [1-2] рассмотрена и решена задача о распространении двух типов волн в упругой среде, содержащей перерывы сплошности цилиндрического включения. В них найдены решения следующих волновых уравнений в полярных координатах r, θ

$$\begin{aligned} a^2 \Delta \varphi - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} &= 0 \\ b^2 \Delta \psi - \frac{\partial^2 \psi}{\partial t^2} &= 0 \end{aligned} \tag{1}$$

при граничных условиях на поверхности цилиндрического включения

$$U(t) = H(t) V_0 \quad (2)$$

в виде

$$u_t = \frac{2r_0 V_0 \sqrt{ab}}{\pi} \left(\frac{1}{ab} (A_1(a,b) - \frac{a+b}{r_0 \mu} \int_{\frac{r-r_0}{a}}^t A_1(a,b) \mu d\tau) + \right. \\ \left. + \frac{1}{br\mu} \int_{\frac{r-r_0}{a}}^t A_2(a,b) \mu d\tau \right) + \frac{2}{ar_0 \mu} \cdot \int_{\frac{r-r_0}{a}}^t A_3(a,b) \mu d\tau + \frac{2}{r_0 r} (A_4(a,b) - \\ - \frac{a+b}{r_0 \mu} \int_{\frac{r-r_0}{a}}^t A_4(a,b) \mu d\tau) - \frac{1}{ar\mu} \int_{\frac{r-r_0}{b}}^t A_2(b,a) \mu d\tau - \frac{2}{r_0 r} (A_4(b,a) - \\ - \frac{a+b}{r_0 \mu} \int_{\frac{r-r_0}{b}}^t A_4(b,a) \mu d\tau) \quad (3)$$

где: φ и ψ - потенциальные функции, описывают волны переносящие объемное расширение и вращение; величины $a = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho}}$ и $b = \sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$ определяют скорости

распространения волн расширения и волн вращения; λ и μ - постоянные Ламе; ρ - плотность среды; Δ - оператор Лапласа; V_0 - постоянная скорость цилиндрического включения; $H(t)$ - единичная функция Хевисайда, определяемая формулой

$$H(t) = \begin{cases} 1, & t > 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases} \quad (4)$$

На основе вышеперечисленных формул в данной работе и [1-2] составлена программа ABCDE на языке Turbo Pascal 7.0. В расчетах использованы значения скоростей распространения упругих волн для грунтов и горных пород. Учитывая громоздкость полученных результатов и построенных графиков в данной работе приведем лишь один пример проведенного расчета при следующих данных

$$a=2000\text{м/сек}; b=1400\text{м/сек}; \\ r_0 = 10 \text{ м}; r = 100 \text{ м}; 1000\text{м}; 10000\text{м}$$

что соответствует скоростям распространения волн в скальных и полускальных породах.

В рассматриваемой среде с включением движется нестационарная упругая волна, которая взаимодействует с включением и порождает отраженные волны.

Сейсмические волны, учитывая их быстрое затухание по глубине, могут рассматриваться как двухмерные. Получить аналитическое и численное решение задачи с параметрами, мгновенно нарастающими на границе или в виде толчков с последующим затуханием вызывает большой теоретический и практический интерес.

При численных расчетах время меняется в интервале $0 \leq t \leq 10$ сек, шагом расчета принят $\Delta t = 0,01$ секунда.

На основе численных расчетов построены графики зависимости скорости перемещения от времени на расстояниях включения $r=100; 1000; 10000\text{м}$. На рисунке 1 верхняя кривая (цвет кривой) соответствует зависимости $u(t)$ от t при $r=100$ м; средняя кривая соответствует зависимости $u_t(t)$ от t при $r=1000$ м; нижняя кривая соответствует зависимости $u_t(t)$ от t при $r=10000\text{м}$.

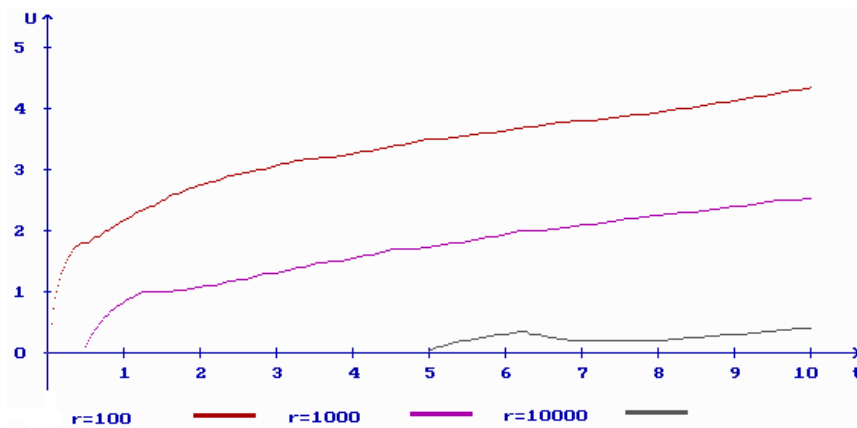


Рис. 1

Как видно из рисунка, чем дальше от центра включение, тем больше наблюдается затухание волн перемещений.

Из полученных численных данных видно, что при $r=100$ м значение $u_i(t)$ приобретает положительное значение 0,318656 м/сек при $t=0,05$ сек, а при $t = 0; 0,01; 0,02; 0,03; 0,04$ секундах функция $u_i(t)$ обращается в нуль. При $r=1000$ м запаздывание по времени еще больше наблюдается. Так как при $t=0,50$ сек $u_i(t)$ приобретает значение 0,092911 м/сек, а при значениях времени $0 \leq t \leq 0,49$ сек функция $u_i(t)$ обращается в нуль.

Литература

1. Agalarov J.H., Mamedov Sh.A., Imamaliyeva J.N. Nonstationary waves excited by the rigid cylinder in elastic medium. Transactions Issue Mathematics and Mechanics Series of Physical – Technical and Mathematical Sciences. The Issue is Dedicated to 80th Anniversary of President of Azerbaijan Republic H.F. Aliyev, XXIII, № 1, Baku, 2003. - с. 181 – 184.
2. Agalarov J.H., Mamedov Sh.A., Imamaliyeva J.N. To the problems of wave propagation in elastic medium at movement of cylinder Transaction Issue Mathematics and Mechanics Series of Physical -Technical and Mathematical Sciences. Az. National Academy of Sciences; XXIV, №1. Baku 2004. - с.209- 216.
3. Александров К.С., Маслов Б.П. Метод определения нелинейных упругих свойств горных пород. Докл. РАН, 2001, - с. 380.
4. I, 109 – 112.
5. Бакулин В.Н., Протосения А.Г. О наличии нелинейных эффектов при распространении упругих волн в горных породах. Докл. АН, 1982.
6. СССР, 263, 2, 314-316.
7. Гузь А.Н. Устойчивость упругих тел при всестороннем сжатии. Наук. Думка. Киев. 1979, –с.144.
8. Кларка С. Справочник физических констант горных пород. Мир. Москва. 1969, -с. 543.
9. THURSTON, R., BRUGGER, K. 1964. Third-order elastic constants and velocity
10. of small amplitude elastic waves in homogeneously stressed media. Phys. Rev.
11. A., 133, 6, 1604-1610.
12. THURSTON, R., BRUGGER, K. 1964. Third-order elastic constants and velocity of small amplitude elastic waves in homogeneously stressed media. Phys. Rev. A., 133, 6, 1604-1610.
13. Thurston R., Brugger K. Third-order elastic constants and velocity of small amplitude elastic waves in homogeneously stressed media. Phys. Rev. A., 133, 6, 1964, -с. 1604-1610.

УДК: 325.11.02

Исмаилов Х.К.
Докторант Азербайджанского
Архитектурно-Строительного Университета
ORCID ID: [0000-0001-9755-3557](https://orcid.org/0000-0001-9755-3557)
E-mail: xetai041@mail.ru

ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРОДОЛЬНО ПОДКРЕПЛЕННОЙ ОРТОТРОПНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ В УПРУГОМ ГРУНТЕ

***Резюме:** В данной статье исследованы вынужденные колебания продольно подкрепленной неоднородной по толщине ортотропной цилиндрической оболочки в грунте под действием пульсирующего во времени внутреннего радиального давления. На основе вариационного принципа Остроградского-Гамильтона, построена система уравнений для определения перемещений точек срединной поверхности продольно подкрепленной неоднородной по толщине ортотропной цилиндрической оболочки, при динамическом взаимодействии с грунтом. Действующие поверхностные нагрузки со стороны грунта на продольно подкрепленную неоднородную по толщине цилиндрическую оболочку определяются с помощью модели Пастернака. Получены аналитические формулы для нахождения перемещений точек срединной поверхности продольно подкрепленной неоднородной по толщине ортотропной цилиндрической оболочки, контактирующей с грунтом.*

***Ключевые слова:** вынужденные колебания, оболочка, грунт, напряжение, подкрепление, принцип вариации, модель Пастернака.*

UDC: 325.11.02

Ismailov KH.K
Doctoral student of Azerbaijan
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: [0000-0001-9755-3557](https://orcid.org/0000-0001-9755-3557)
E-mail: xetai041@mail.ru

FORCED VIBRATIONS OF ALONGITUDNALLY REINFORCED ORTHOTROPIC CYLINDRICAL SHELL IN ELASTIC SOIL

***Summary:** This article investigates forced vibrations of a longitudinally reinforced orthotropic cylindrical shell inhomogeneous in thickness in the soil under the action of internal radial pressure pulsating in time. On the basis of the Ostrogradsky Hamilton variational principle, a system of equations has been built to determine the displacements of the points of the median surface of a longitudinally reinforced orthotropic cylindrical shell, inhomogeneous in the thickness, during dynamic interaction with the soil. The acting surface loads from the side of the soil on a longitudinally reinforced cylindrical shell, heterogeneous in thickness, are displacements of the points of the middle surface of a longitudinally reinforced orthotropic cylindrical shell, non-uniform in thickness, in contact with the ground.*

***Key words:** forced vibrations, soil, stress, reinforcement, variation principle, Pasternak's model*

Расчеты на прочность, устойчивость и колебания подкрепленных конструкций играют важную роль при проектировании современных машин и аппаратов. Такие конструкции могут находиться в контакте с внешней средой и подвергаться не только статическим

нагрузкам, но и динамическим. Исследованиям свободных колебаний продольно подкрепленной и подкрепленной перекрестными системами ребер и нагруженной осевыми сжимающими силами изотропных цилиндрических оболочек, заполненной твердой средой посвящена работа [1]. В [2] исследована задача о вынужденных осесимметричных колебаниях подкрепленной и нагруженной осевыми сжимающими силами изотропной цилиндрической оболочки, заполненной жидкостью. С применением вариационного принципа и модели Пастернака, параметрические колебания нелинейной и неоднородной по толщине вязкоупругой неподкрепленной цилиндрической оболочки с наполнителем исследованы [3] в работе.

Анализ приведенных работ показывают, что поведение тонкостенных конструкций из ортотропного материала, имеющие дискретное расположение ребер, при динамическом взаимодействии с грунтом исследованы недостаточно. Поэтому разработка математических моделей поведения подкрепленных оболочек, наиболее полно учитывающие их работу при динамических нагрузках и проведение на их основе исследования вынужденных колебаний, контактирующей с грунтом являются актуальными задачами.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Ребристая оболочка рассматривается как система, состоящая из собственной анизотропной оболочки и жестко с ней соединенных по линиям контакта продольных ребер. Принимается, что напряженно-деформированное состояние оболочки можно полностью определить в рамках линейной теории упругих тонких оболочек, основанной на гипотезах Кирхгофа-Лява, а для расчета ребер применима теория криволинейных стержней Кирхгофа-Клебша. Система координат выбрана так, что координатные линии совпадают с линиями главной кривизны срединной поверхности оболочки. При этом предполагается, что ребра размещены вдоль координатных линий, а их края, как и края обшивки, лежат в одной координатной плоскости.

Деформированное состояние обшивки может быть определено через три составляющих перемещений ее срединной поверхности u, ϑ и w . При этом углы поворота нормальных элементов φ_1, φ_2 относительно координатных линий y и x

выражаются через w и ϑ с помощью зависимостей $\varphi_1 = -\frac{\partial w}{\partial x}$, $\varphi_2 = -\left(\frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\vartheta}{R}\right)$, где R –

радиус срединной поверхности оболочки.

Для описания деформированного состояния ребер, кроме трех составляющих перемещений центров тяжести их поперечных сечений (u_i, ϑ_i, w_i i – го продольного стержня), необходимо определить также угла закручивания φ_{kpi} .

Учитывая, что согласно принятым гипотезам имеет место постоянство радиальных прогибов по высоте сечений, а также вытекающие из условий жесткого соединения ребер с оболочкой равенства соответствующих углов закручивания, записываем следующие соотношения [4, ст. 13]:

$$u_j(y) = u(x_j, y) + h_j \varphi_1(x_j, y); \vartheta_j(x) = \vartheta(x_j, y) + h_j \varphi_2(x_j, y);$$

$$w_j(x) = w(x_j, y); \varphi_j = \varphi_2(x_j, y); \varphi_{kpi}(x) = \varphi_1(x_j, y);$$

Здесь $h_i = 0,5h + H_i^1$, h – толщина оболочки, H_i^1 – расстояние от осей i – го продольного стержня до поверхности оболочки, x_i и y_i – координаты линий сопряжения ребер с оболочкой, φ_i, φ_{kpi} углы поворота и закручивания поперечных сечений соответственно продольных и поперечных стержней.

Относительно внешних воздействий предполагается, что действующие на ребристую оболочку поверхностные нагрузки со стороны грунта, могут быть сведены к нормальным составляющим q_{zz} , приложенным к срединной поверхности оболочки.

Дифференциальные уравнения движения и естественные граничные условия для продольно подкрепленной ортотропной цилиндрической оболочки с жидкостью при осевом сжатии получим на основе вариационного принципа Остроградского-Гамильтона. Для этого предварительно запишем потенциальную и кинетическую энергию системы.

Существуют различные способы учета неоднородности материала оболочки. Одна из них заключается в том, что модуль Юнга и плотность материала оболочки принимаются функциями нормальной координаты [5, ст.29]. Предполагается, что коэффициент Пуассона постоянный. В этом случае функционал полной энергии упругой деформации ортотропной цилиндрической оболочки имеет вид:

$$\begin{aligned} \Pi_0 = & \frac{hR}{2} \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} \int_{-h/2}^{h/2} \left\{ b_{11}(z) \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 - 2(b_{11}(z) + b_{12}(z)) \frac{w}{R} \frac{\partial u}{\partial x} + \right. \\ & + \frac{w^2}{R^2} (b_{11}(z) + 2b_{12}(z) + b_{22}(z)) + b_{22}(z) \left(\frac{\partial \mathcal{G}}{\partial y} \right)^2 + 2(b_{12}(z) + b_{22}(z)) \times \\ & \left. \times \frac{w}{R} \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial y} + 2b_{12}(z) \frac{1}{R} \frac{\partial u}{\partial x} \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial y} + b_{66}(z) \left(\frac{\partial u}{\partial y} \right)^2 + b_{66}(z) \left(\frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} \right)^2 + 2b_{66}(z) \frac{\partial u}{\partial y} \frac{\partial \mathcal{G}}{\partial x} \right\} dx dy dz \end{aligned} \quad (1)$$

$$K_0 = h \int_{-h/2}^{h/2} \rho(z) \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} \left[\left(\frac{\partial u}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial \mathcal{G}}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial t} \right)^2 \right] dx dy dz \quad (2)$$

где,

$$b_{11}(z) = \frac{E_1(z)}{1-\nu_1\nu_2}; \quad b_{22}(z) = \frac{E_2(z)}{1-\nu_1\nu_2}; \quad b_{12}(z) = \frac{\nu_2 E_1(z)}{1-\nu_1\nu_2} = \frac{\nu_1 E_2(z)}{1-\nu_1\nu_2}, \quad b_{66}(z) = G_{12}(z) = G(z) \quad (3)$$

R – радиус срединной поверхности оболочки, h – толщина оболочки, u, \mathcal{G}, w – составляющие перемещений точек срединной поверхности оболочки. Предположим, что

$$E_1(z) = E_{10}f(z); \quad E_2(z) = E_{20}f(z); \quad G(z) = G_0f(z); \quad \rho(z) = \rho_0f(z) \quad (4)$$

где, E_{10}, E_{20} – модули упругости материала оболочки в координатных направлениях, G_0 – модуль упругости оболочки при сдвиге ρ_0 – плотность материала однородной оболочки.

Выражения для потенциальной и кинетической энергии упругой деформации i – го продольного ребра приведены в [4, ст.23].

Потенциальная энергия внешних поверхностных нагрузок $\bar{q}(q_x, q_y, q_z)$ и нагрузок q_{zz} , действующих со стороны грунта, приложенных к оболочке, определится как работа, совершаемая этими нагрузками при переводе системы из деформированного состояния в начальное недеформированное и представляется в виде:

$$A_0 = - \int_{x_1}^{x_2} \int_{y_1}^{y_2} (q_x + q_y + q_z + q_{zz}) w dx dy \cdot \quad (5)$$

Уравнения движения ребристой оболочки получены на основе принципа стационарности действия Остроградского-Гамильтона:

$$\delta W = 0 \quad (6)$$

где $W = \int_{t'}^{t''} \tilde{L} dt$ – действие по Гамильтону, $\tilde{L} = K - \Pi$ – функция Лагранжа, t' и t'' – заданные произвольные моменты времени.

Поверхностная нагрузка q_{zz} , действующая со стороны грунта на продольно подкрепленную оболочку, определяется с помощью модели Пастернака [6, ст. 19]:

$$q_{zz} = k_v w - k_p \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \quad (7)$$

Здесь k_v, k_p -коэффициенты Винклера и Пастернака, соответственно.

Будем предполагать, что продольно подкрепленной ортотропной цилиндрической оболочки в грунте находится под действием пульсирующего во времени внутреннего радиального давления q_z :

$$q_z = q_0 \cos n\theta \sin \frac{m\pi}{\xi_1} \xi \sin \omega_1 t_1 \quad (8)$$

Далее рассматриваются шарнирно опертые оболочки, т. е. при $\xi = 0$ и $\xi = \xi_1$ ($\xi_1 = L/R$) выполняются следующие граничные условия:

$$\mathcal{G} = w = 0, T_1 = M_1 = 0$$

Компоненты вектора перемещений точек срединной поверхности оболочки ищем в виде

$$u = u_0 \cos n\theta \cos \frac{m\pi}{\xi_1} \xi \sin \omega_1 t_1; \mathcal{G} = \mathcal{G}_0 \sin n\theta \sin \frac{m\pi}{\xi_1} \xi \sin \omega_1 t_1; w = w_0 \cos n\theta \sin \frac{m\pi}{\xi_1} \xi \sin \omega_1 t_1 \quad (9)$$

где u_0, \mathcal{G}_0, w_0 – неизвестные постоянные.

Используя (1),(2),(3),(7), (9) и принимая $f(z) = 1 + \gamma \frac{z}{h}$ – параметр неоднородности, причем $0 \leq \gamma \leq 1$) задача сводится к неоднородной системе линейных алгебраических уравнений третьего порядка относительно постоянных u_0, \mathcal{G}_0, w_0 :

$$a_{i1} u_0 + a_{i2} \mathcal{G}_0 + a_{i3} w_0 = q_i \quad (i=1,2,3) \quad (10)$$

где, $q_1 = q_2 = 0, q_3 = q_0$.

Элементы a_{i1}, a_{i2}, a_{i3} ($i=1,2,3$) имеют громоздкие виды, поэтому здесь не приводятся.

Так как система (9) неоднородная, из нее получаем для амплитуды перемещений:

$$u_0 = \frac{\Delta_1}{\Delta}, \mathcal{G}_0 = \frac{\Delta_2}{\Delta}, w_0 = \frac{\Delta_3}{\Delta} \quad (11)$$

Здесь

$$\Delta_1 = q_0 (a_{12} a_{23} - a_{22} a_{13}), \Delta_2 = q_0 (a_{21} a_{13} - a_{11} a_{23}), \Delta_3 = q_0 (a_{11} a_{22} - a_{21} a_{12})$$

$$\Delta = a_{11} a_{22} a_{33} + a_{21} a_{32} a_{13} + a_{12} a_{23} a_{31} - a_{31} a_{22} a_{13} - a_{32} a_{23} a_{11} - a_{21} a_{12} a_{33}$$

Отметим, что при $\Delta = 0$ амплитуды перемещений уходят в бесконечность, что соответствует резонансному случаю.

Рассмотрим некоторые результаты вычислений, выполненных исходя из приведенных выше зависимостей (11) амплитуды перемещений с помощью ЭВМ. Для геометрических и физических параметров, характеризующие материалы оболочки, жидкости и продольных стержней, были приняты:

$$E_i = 6,67 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2, \rho_0 = \rho_i = 7800 \text{ кг/м}^3; F_i = 3,4 \text{ мм}^2, J_{yi} = 5,1 \text{ мм}^4, \rho_m / \rho_0 = 0,105.$$

$$\frac{J_{yi}}{2\pi R^3 h} = 0,8289 \cdot 10^{-6}; \frac{J_{zi}}{2\pi R^3 h} = 0,13 \cdot 10^{-6}; \frac{J_{kpi}}{2\pi R^3 h} = 0,5305 \cdot 10^{-6}. R = 0,16 \text{ м}; h = 0,00045 \text{ м};$$

$$\nu_2 = 0,19; \nu_1 = 0,11; L = 0,8 \text{ м}; h_i = 1,39 \text{ мм}, E_{10} = 18,3 \text{ ГПа}, E_{20} = 25,2 \text{ ГПа}, G_0 = 3,5 \text{ ГПа}.$$

На рис.1 представлены зависимости w_0/q от частоты ω_1 для различных отношений $\frac{E_{10}}{E_{20}}$, причем, сплошным линиям соответствуют $\frac{E_{10}}{E_{20}} = 1,25$, а пунктирным - $\frac{E_{10}}{E_{20}} = 0,75$. Из

рисунка видно, что при определенных частотах пики кривых уходят в бесконечность. Эти частоты являются резонансными и определяются из уравнения $\Delta = 0$. Кроме того, усиление свойства ортотропии материала оболочки, приводит к уменьшению значения прогиба оболочки.

На рис.2 представлены зависимости w_0/q от параметра неоднородности γ для различных отношений $\frac{E_{10}}{E_{20}}$, причем, сплошным линиям соответствуют $\frac{E_{10}}{E_{20}} = 1,25$, а пунктирным - $\frac{E_{10}}{E_{20}} = 0,75$. Из рисунка видно что, с увеличением параметра γ неоднородности прогиб оболочки уменьшается.

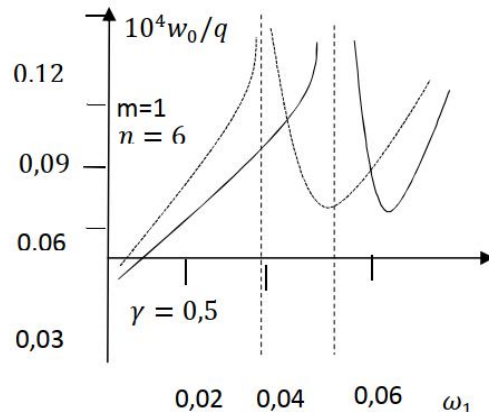


Рис 1. Зависимость прогиба оболочки от частоты колебаний

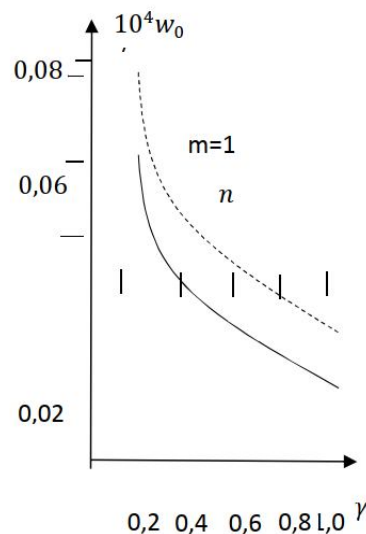


Рис 2. Зависимость прогиба оболочки от параметра неоднородности

Выводы:

1. Усиление свойства ортотропии материала оболочки, приводит к уменьшению значения прогиба оболочки;
2. С увеличением параметра γ неоднородности прогиб оболочки уменьшается.

Литература

1. Латифов Ф.С., Сулейманова С.Г. Задача о свободных колебаниях усиленных перекрестной системой ребер и нагруженной осевыми сжимающими силами цилиндрических оболочек, заполненной средой // *Механика Машин, Механизмов и Материалов. Международный научно-технический журнал, Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси.* – 2009.–№1.– С. 59-62.

2. Латифов Ф.С., Салманов О.Ш. Задача о вынужденных осесимметричных колебаниях подкрепленной и нагруженной осевыми сжимающими силами цилиндрической оболочки, заполненной жидкостью // *Механика Машин, Механизмов и Материалов. Международный научно-технический журнал, Объединенный институт машиностроения НАН Беларуси.* – 2008. – № 4(5). С. 45-48.
3. Латифов Ф.С., Искендеров Р.А., Микаилов С.Б. Колебания поперечно подкрепленных ортотропных цилиндрических оболочек, с протекающей жидкостью, в среде // *Проблемы вычислительной механики и прочности конструкций. Днепропетровский Государственный Университет им. О. Гончара.* – 2013. – вып. 21. С. 132-139.
4. Амиро И.Я., Заруцкий В.А. Теория ребристых оболочек. Методы расчета оболочек. Киев, Наукова думка, 1980. – 367с.
5. Ломакин В.А. Теория упругости неоднородных тел. Из-во Московского Государственного Университета, 1976, 376с.
6. Пастернак П.Л. Основы нового метода расчета фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели. Москва, Госспроиздат 1959, 89 с.

УДК 902.2+004.923

Керимов Идаят Виляят, кандидат архитектурных наук, главный архитектор проекта
ООО «Азербайджанский Архитектурный и Строительный Университет,

Проектный Институт»
ORCID ID: 0000-0002-7088-6180

hidayat_vilayatoglu@inbox.ru

Сафарова Ульвия Рафаил, научный сотрудник
Институт археологии и этнографии НАН Азербайджана

ORCID ID: 0000-0002-7310-472X

samkhet2078@gmail.com

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕСТАВРАЦИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ОВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ АНТИЧНОЙ ГАБАЛЫ

***Аннотация:** Доступность использования компьютерного 3D моделирования открывает широкие перспективы для реконструкции и сохранения исторических и архитектурных памятников за счет использования так называемой «цифровой инженерии». Яркий тому пример - создание компьютерного проекта реставрации овалных построек Античной Габалы, строительные остатки которых были обнаружены в результате длительных археологических раскопок. Задавшись целью воссоздать облик этого участка города Габала на рубеже двух эпох, мы решили продемонстрировать возможности компьютерной визуализации на очень удачном примере. Уникальные постройки древней Габалы, сосредоточенные в одной части города, руины которых были погребены под землей в течение двух тысячелетий, несомненно, были достойны «воскрешения». Компьютерная визуализация археологических и архитектурных памятников является очень перспективным направлением в современном цифровом мире и активно используется для популяризации и просвещения культурного наследия. Создание таких возможностей в нашей стране поможет сохранить богатое культурное наследие наших предков для будущих поколений и популяризирует его ценность.*

***Ключевые слова:** Античная Габала, овалыные сооружения, компьютерная реставрация, исторический памятник.*

UDC 902.2+004.923

Kerimov Hidayat Vilayat,

Candidate of Architectural Sciences, the chief architect of the project
Ltd «Azerbaijan University of Architecture and Construction. Project Institute»

ORCID ID: 0000-0002-7088-6180

hidayat_vilayatoglu@inbox.ru

Safarova Ulviyya Rafail, researcher

Institute of Archaeology and Ethnography of the Azerbaijan National Academy of Sciences

ORCID ID: 0000-0002-7310-472X

samkhet2078@gmail.com

COMPUTER RESTORATION OF ARCHAEOLOGICAL MONUMENTS ON THE EXAMPLE OF OVAL STRUCTURES OF ANTIQUE GABALA

***Abstract:** The availability of the use of computer 3D modeling opens up broad prospects for the reconstruction and preservation of historical and architectural monuments through the use of the so-called "digital engineering". A vivid example of this is the creation of a computer-based restoration project of the oval buildings of Antique Gabala, the remains of which were discovered during long-term archaeological excavations. Having set out to recreate the appearance of this*

section of the city of Gabala at the turn of two eras, we decided to demonstrate the possibilities of computer visualization using a very successful example. The unique buildings of ancient Gabala, concentrated in one part of the city, the ruins of which have silently lain underground for two millennia, are undoubtedly worthy of "resurrection". Computer visualization of archaeological and architectural monuments is a very promising direction in the modern digital world and is actively used to promote and educate cultural heritage. The creation of such opportunities in our country would help preserve the rich cultural heritage of our ancestors for future generations and popularize its value.

Keywords: *Ancient Qabala, oval buildings, Computer Aided Restoration, historical monument.*

Последние десятилетия в самых различных сферах науки и жизни мы можем наблюдать широкое применение компьютерного 3D моделирования для решения задач, направленных на воссоздание и сохранение требуемых объектов. Доступность современных цифровых инструментов, больше не требующих дорогостоящих специалистов и оборудования, способствует данному процессу. Особенно широкие перспективы открываются для воссоздания и сохранения исторических и архитектурных памятников, посредством использования возможностей так называемой «цифровой инженерии». Недостижимые ранее способы проектирования, планирования и сборки помогают воссоздать некогда существовавшие здания, руины которых сотни лет лежали под землей. Рассматриваемый в данной работе опыт компьютерной реставрации овальных сооружений Античной Габалы яркий тому пример. Древние овальные сооружения, построенные на рубеже двух эр, представляли собой однозальные помещения, и отличались друг от друга лишь конструктивно. В данной работе мы стремились создать 3D модели не только 5 овальных сооружений, обнаруженных на трех раскопочных участках античного городища Габалы, но также и двух других общественных зданий, проект реставрации которых был предложен Д.А.Ахундовым еще в 70-е годы прошлого века [10, с. 219]. Для создания проектов компьютерной реставрации исследованных построек, существовавших на территории города в I в. до н.э. – I в. н.э. и представляющих собой крупные общественные здания, были использованы возможности нескольких компьютерных программ – AutoCAD, Lumion и SketchUp. Кроме того, полученные в ходе археологических раскопок сведения об одновременном существовании данных построек вдохновили нас на создание компьютерной реставрации общего вида исследованных участков древнего города Габалы. Работа по созданию 3D моделей и компьютерной визуализации была выполнена кандидатом архитектурных наук И.В.Керимовым.

Изучение строительных остатков сооружений, выявленных в культурных слоях античного городища Габалы и различающихся по величине, времени, технике строительства и назначению является одним из важнейших достижений Габалинской археологической экспедиции. Многолетние археологические исследования на античном городище Габалы, развалины которого площадью более 50 га, были выявлены в междуречье Карачая и Гочаланчая (Габалинский район Азербайджана), внесли огромный вклад в дело изучения строительного искусства и архитектуры древних городов Азербайджана. Первоначально, ученые предполагали, что город Габала возник в IV в. до н.э. в рамках сознательного градостроительства [3, с.9]. Согласно данным последних исследований, город возник на месте небольшого поселения времен поздней бронзы – раннего железа, которое со временем разрослось, к середине I тыс. до н.э. превратилось в укрепленный город [7, с.24]. На этой территории город просуществовал до конца I в. н. э. Жизнь на этом участке более не возобновлялась.

Раскопки на городище Габалы велись в разное время на пяти раскопочных участках, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. Указанные участки по характеру подъемного материала, рельефу в виде холмов и желтому цвету земляной насыпи представляли собой развалины древних строений и потому были выбраны для изучения. Впервые, остатки первых овальных сооружений были выявлены в 1983 году с

началом работ на третьем раскопном участке античного городища Габалы, Исследователи рассчитывали обнаружить здесь внушительный комплекс, возможно, языческий храм [4, с.6] (Рис. 1).



Рис.1. Общий вид на 3-й и 4-й раскопы Античного городища Габалы.

К тому времени уже были изучены остатки прямоугольного в плане строения на первом участке и небольшого квадратного в плане здания, сложенного из обожженного кирпича на втором участке. Прямоугольное здание, общей площадью более 580 м² состояло из трех просторных залов с колоннами, подсобных помещений и коридоров. Комплекс был разделен на две части – западную и восточную с самостоятельным входом для каждой из них [10] (рис. 2). Общая площадь квадратной постройки составляла 81 м². Толщина стен составляла 1 м [3, с.11].

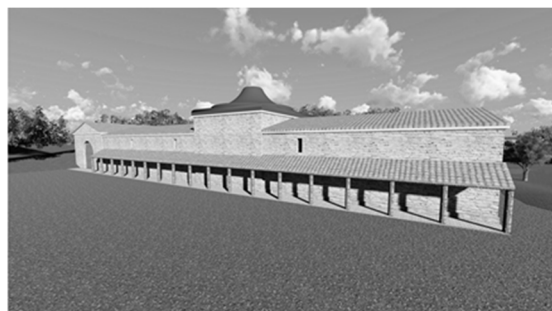


Рис.2. 3D компьютерная визуализация общественного здания Античной Габалы.

I овальное сооружение общей площадью 1732 м² является самым крупным из пяти известных на данный момент зданий подобного типа. Длина здания равна 74 м, а ширина – 23 м. Каменный фундамент здания был сложен из двух рядов булыжников средней величины и имел толщину 1,8 м, высоту 25 см. Стены толщиной 1,6 м, были сложены из сырцового кирпича размерами 43x21,5x13 см [4, с.6] На некоторых участках стены сохранились на высоту 0,5-0,6 м. Здание имело 3 входа шириной 2,5 м, два из которых были расположены в восточной стене здания, на расстоянии 36 м друг от друга. В стене одного из этих проходов было сделан срез 0,8x0,8 м, предположительно углубление это было сделано для человека, контролирующего входивших в здание людей. Полы здания были утрамбованы и как в современных зрелищных сооружениях имели уклон к центру. На полу помещения вдоль стены по всему периметру здания была сделана каменная вымостка шириной 2,2 м. По проведенным И.А.Бабаевым подсчетам на этой вымостке могли одновременно поместиться 600-700 человек (зрителей). На полу помещения был выявлен отштукатуренный участок, прямоугольной формы (2,5x4 м), расположенный на расстоянии 23 м от северной стены. Судя по следам, здесь неоднократно устраивалось кострище. В южной части данного участка пола был расположен тесанный известняковый камень размерами 1,1x0,8x0,4 м [6, с.107]. Возможно, данный камень был алтарем для ритуальных действий, производимых на этой площадке [5, с.98, рис.14]. На

полу помещения были также обнаружены груды речных камней, расположенных на расстоянии ~6,5 м друг от друга. Их было 11 штук. Они служили базами или основаниями для колонн, поддерживавших кровлю здания. Из чего были сделаны колонны судить трудно, так как необходимых сведений получить не удалось. В залах прямоугольного комплекса, как показали материалы раскопок, использовались деревянные колонны, которые устанавливались на торовидные каменные базы [10, с.220, рис.2]. Также встречались колонны, построенные из кирпича. По мнению, И.А.Бабаева с учетом оснований, обнаруженных в овальном сооружении, целесообразнее было бы применение кирпичных колонн [8, с.85]. (Рис.3).



**Рис.3. 3D компьютерная визуализация
I Овального сооружения Античной Габалы.**

Другие овальные постройки Античной Габалы имели меньшие размеры. Второе овальное сооружение общей площадью 404 м² была расположена перпендикулярно к северо-восточной части первого овала, протянувшись в направлении запад-восток. Ширина здания с внешней стороны равна 12 м, а длина – 42 м. Расстояние между стенами обеих построек составляет всего 4 м. Так как фундаменты обеих строений были расположены на одном уровне культурного слоя, предполагалось их одновременное существование [9, с.8]. К сожалению, строительные остатки остальных овальных сооружений изучены не полностью, что мешает установить их точную площадь. Известно, что толщина сырцовых стен данных сооружений составляла 1,8 м. Четвертое и пятое здания были построены без каменных фундаментов. Третье овальное сооружение, хуже всего сохранившееся, было древнее остальных аналогичных построек и относилось к периоду не позднее III в. до н.э. Судя по зольному слою толщиной 15-25 см, обнаруженному на уровне пола помещения, здание также погибло во время пожара. Дворы, улицы и дорожки античной Габалы были оснащены покрытием из щебня, что подтверждается материалами раскопок [2, с.15; 7, с.36, рис. 1b].

Четвертое овальное здание, построенное в направлении север – юг, отличается от других уже исследованных сооружений своей планировкой. Проход шириной 4,3 м разделял овальное в плане строение на две части. Ширина постройки изнутри составляла 10,5 м. Длина его северной части 17 м. Установленная на сегодня длина южной части здания равна 20. Входные проемы в обе части здания, шириною 2 м открываются в данный проход, симметрично расположившись в соответствующих стенах, друг против друга. Кровля здания поддерживалась колоннами. В качестве баз колонн были использованы обтесанные в форме прямоугольника камни известковой породы, которые уже с первого года исследования встречались на раскопе, как в виде отдельных камней, так и в виде скоплений. Размеры их составляют приблизительно 46x35x15 см. Часть из них была обнаружена *in situ*. Несколько камней были обнаружены вдоль внешней стены здания. Согласно стратиграфии раскопа и находкам оно было отнесено к I в. до н.э. – I в.н.э. [7, с.26]. (рис.4).



Рис.4. 3D компьютерная визуализация IV Овального сооружения Античной Габалы.

Последнее из известных на сегодня овальных зданий античной Габалы было выявлено археологическими раскопками на пятом участке городища в 2017 году. Ширина здания изнутри составила 12 м. Выявленная длина овала составила 29 м [8, с.32]. Вход в помещение был с востока через широкий проход величиной 3 м. При строительстве стен использовался кирпич-сырец разного размера: 20х40см, 33х36см, 36х34см, 36х36 см. Покрытие пола в здании отличалось от других одновременных построек: здесь были обнаружены остатки штукатурки, толщиной приблизительно 1,5 см, состоявшей из известкового раствора с очень мелким гравием [8, с.35]. Подобный состав напоминал римский бетон, широко использовавшийся в строительном деле Древнего Рима. Такая находка была сделана впервые в Азербайджане. На основании стратиграфии раскопа и собранных находок, в основном, керамических изделий различного назначения здание было отнесено к I веку нашей эры.

Овальные сооружения Античной Габалы пока не имеют аналогий среди известных памятников, как на территории Азербайджана, так и за ее пределами. К сожалению, наши представления о функциональном назначении выявленных на городище Габалы общественных зданий весьма ограничены. По мнению И.А.Бабаева прямоугольное здание имело дворцовое или другое общественное назначение, так как не удалось выявить никакой храмовой атрибуции при его изучении [10, с.226]. В отличие от прямоугольного и квадратного зданий, некоторые из овальных сооружений имели конструкции, которые возможно являлись алтарями. Среди обнаруженных в культурных слоях городища терракотовых статуэток женщин и животных, 4 предмета относятся к верхнему строительному горизонту третьего раскопа, что возможно, свидетельствуют в пользу культового назначения обнаруженных здесь сооружений. Следовательно, с некоторой долей вероятности, можно рассматривать овальные сооружения как остатки языческих храмов или связанных с ними построек. Но кому или чему были посвящены эти храмы, остается, пока неизвестным. Статуэтки из Габалы похожи на терракоту античного периода из других регионов Азербайджана (Исмаиллы, Мингечевир, Шемаха, Геокчай) [1], что говорит о бытовании единых религиозных и культурных традиций на территории Кавказской Албании.

Выводы. Научная новизна данной работы заключается в создании «продукта», способного изменить наши представления и знания о нашем историческом и культурном прошлом. Уникальные постройки Античной Габалы, сконцентрированные на одном участке города, руины которых безмолвно пролежали под землей в течение двух тысячелетий, безусловно, были достойны «воскрешения». В ходе археологических раскопок в Габале удалось обнаружить лишь фундаменты древних строений, сохранить некоторые из них не удалось, так как было необходимо изучать нижние культурные слои. Кроме того, археологи для сохранения выявленных руин чаще всего консервируют памятники, вновь засыпая их землей. Именно поэтому создание цифровых 3D моделей древних сооружений и целых комплексов помогает «вдохнуть жизнь» в руины некогда значимых строений, воссоздает их для потомков и делает достоянием общественности (Рис.5).

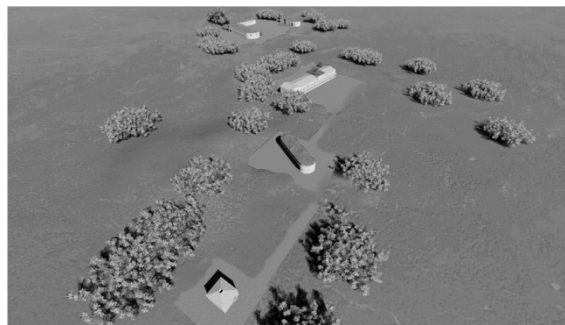


Рис.5. 3D компьютерная визуализация общественных зданий Античной Габалы.

Посещение руин, пусть даже весьма живописных не способно передать всей первозданной красоты или монументальности постройки. С этой задачей весьма успешно справляется компьютерная визуализация. Подчас консерваторы и реставраторы выступают против полного восстановления разрушенных исторических памятников, призывая «старое оставить старым» дабы сохранить следы «противостояния» времени и камня. И в этом случае, также использование компьютерной модели может стать решением вопроса.

Компьютерная визуализация археологических и архитектурных памятников является весьма перспективным направлением в современном цифровом мире и активно используется для пропаганды и просвещения культурного наследия. Сегодня, большой популярностью пользуются посещения виртуальных музеев, выставок, археологических и архитектурных памятников. Создание подобных возможностей в нашей стране помогло бы сохранить для будущих поколений богатое культурное наследие наших предков и популяризировать его ценность.

Литература

1. *Azərbaycanın antropomorf terrakotları. Kataloq. Bakı. 2010. 54 s.*
2. *Babayev İ.A., Hüseynova L.Q. Qəbələ arxeoloji ekspedisiyası antik Qəbələ dəstəsinin 1974-ci il hesabatı / AMEA Arxeologiya və Etnoqrafiya İnstitutunun Elmi Arxivi: Hesabat №124, 22 s.*
3. *Babayev İ.A., Əhmədov Q. M. Qəbələ (tarixi-arxeoloji oçerk). Bakı, 1981. 115 s.*
4. *Babayev İ.A. Qəbələ arxeoloji ekspedisiyası antik Qəbələ dəstəsinin 1983-ci il hesabatı / AMEA Arxeologiya və Etnoqrafiya İnstitutunun Elmi Arxivi: Hesabat № 366, 23 s.*
5. *Babayev İ.A. 2006-cı ildə Qəbələnin Antik ərazisində aparılmış arxeoloji qazıntıların hesabatı / Qəbələ arxeoloji ekspedisiyasının hesabatları. 2005-2010. Bakı. 2012. s. 81-103.*
6. *Babayev İ.A. 2007-ci ildə Qəbələnin Antik ərazisində aparılmış arxeoloji qazıntıların hesabatı / Qəbələ arxeoloji ekspedisiyasının hesabatları. 2005-2010. Bakı. 2012. s. 104-135.*
7. *Babayev İ.A., Mustafayev L.X., Alışov N., Hüseynov S. 2013-cü ildə Qəbələnin Antik ərazisində aparılmış arxeoloji tədqiqatların hesabatı / Qəbələ arxeoloji ekspedisiyası: hesabatlar, tapıntılar. 2013. Bakı. 2015. s. 22-57.*
8. *Babayev İ.A., Ağaməliyeva S., Nəcəfova İ.M., Heydərova Ü.R., Hüseynova S., Mustafayev L.X. 2017-ci ildə Qəbələnin Antik ərazisində aparılmış arxeoloji tədqiqatların qısa hesabatı / Qəbələ arxeoloji ekspedisiyası: hesabatlar, tapıntılar. 2017-2018. Bakı. 2019. s. 29-44.*
9. *Бабаев И.А. Отчет отряда по изучению античной Габалы Габалинской археологической экспедиции за 1984 год / AMEA Arxeologiya və Etnoqrafiya İnstitutunun Elmi Arxivi: Hesabat №349, 25 s.*
10. *Бабаев И.А. Исследования общественного здания второй половины I в. до н.э. – I в.н.э на городище Габалы // Советская археология. М., 1977, № 4, с.217-227.*

УДК: 539.03

Мовсумова А.Х., докторант
Института Математики и Механики НАН Азербайджана
ORCID: 0000-0002-2790-0426
E-mail: aytenmovsumova@mail.ru

КОЛЕБАНИЯ ПОДКРЕПЛЕННЫЕ ПРОДОЛЬНЫМИ РЕБРАМИ НЕОДНОРОДНОЙ ОРТОТРОПНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ВЯЗКО-УПРУГОЙ СРЕДОЙ

UDC: 539.03

Movsumova A.Kh., doctoral student
Institute of Mathematics and Mechanics NAS of Azerbaijan
ORCID: 0000-0002-2790-0426
E-mail: aytenmovsumova@mail.ru

VIBRATIONS REINFORCED BY LONGITUDINAL RIBS OF A UNHOMOGENEOUS ORTHOTROPIC CYLINDRICAL PANEL IN INTERACT WITH A VISCOUS-ELASTIC MEDIUM

***Summary.** Cylindrical panels are widely used in modern technology, energy and in various fields of construction and mechanical engineering. In many cases, depending on the manufacturing technology and a number of different reasons, the mechanical properties of the material of the cylindrical panel becomes continuously non-uniform along the length of the panel. In working conditions, these panels come into contact with environments of different nature and, if necessary, reinforce them. To take into account the thickness inhomogeneity of the shell material, it is assumed that Young's modulus and density of the shell material are functions of the normal coordinate. In the course of calculations, parabolic laws were adopted for the inhomogeneity function. The characteristic curves of dependence are constructed.*

***Keywords:** cylindrical panels, visco-elastic medium, inhomogeneous cylindrical panels, ribbed panel, free vibrations.*

В работе [1] рассматривается задача о поперечном колебании неоднородной цилиндрической оболочки кругового поперечного сечения лежащей на линейно вязко-упругом основании. Предполагается, что модуль упругости и плотность являются непрерывными функциями координаты толщины. Задача о собственном колебании неоднородной только по длине цилиндрической оболочки кругового поперечного сечения, лежащей на неоднородной вязко-упругой среде рассмотрена в работе. Решение задачи приводится к системе двух линейных дифференциальных уравнений относительно функции напряжения и прогиба. При решении задачи применяется метод разделения переменных и метод Бубнова – Галеркина. Работа [5] посвящена исследованию свободного колебания изотропной неоднородной подкрепленной перекрестными системами ребер цилиндрической оболочки, контактирующей с движущейся жидкостью. Используя вариационный принцип Гамильтона-Остроградского построены системы уравнений движения подкрепленной перекрестными системами ребер, неоднородной по толщине анизотропной цилиндрической оболочки, контактирующей с движущейся жидкостью. Работа [4] посвящена исследованию собственных колебаний, подкрепленных кольцевыми ребрами

неоднородной по толщине и подверженной сжимающими силами цилиндрической оболочки, контактирующей с грунтом.

Предлагаемая статья посвящена исследованию колебаний неоднородной по толщине подкрепленными продольными ребрами ортотропной цилиндрической панели, лежащей на линейно вязко-упругом основании. Используя вариационный принцип Гамильтона-Остроградского для нахождения частот колебаний неоднородной по толщине подкрепленными поперечными ребрами цилиндрической панели, лежащей на линейно вязко-упругом основании построено частотное уравнение, найдены его корни и изучены влияния физических и геометрических параметров, характеризующих систему.

Для применения вариационного принципа Гамильтона-Остроградского запишем полную энергию исследуемой конструкции, которая состоит из неоднородной по толщине ортотропной цилиндрической панели и подкрепляющих элементов, их числа которых варьируется. Кроме того, с внутренней части конструкция контактирует с вязкоупругой средой (рис.1).

Для учета неоднородности по толщине цилиндрической оболочки будем исходить из трехмерного функционала. В этом случае функционал полной энергии цилиндрической оболочки имеет вид:

$$V = \frac{R}{2} \iint \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} (\sigma_{11}\varepsilon_{11} + \sigma_{22}\varepsilon_{22} + \sigma_{12}\varepsilon_{12} + \rho(z) \left(\frac{\partial u}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial t}\right)^2) dx d\varphi dz \quad (1)$$

Существуют различные способы учета неоднородности материала оболочки. Один из них заключается в том, что модуль Юнга и плотность материала оболочки принимаются функциями нормальной координаты z [6]. Предполагается, что коэффициент Пуассона постоянный. В этом случае соотношение деформации-напряжения имеет вид:

$$\sigma_{11} = b_{11}(z)\varepsilon_{11} + b_{12}(z)\varepsilon_{22}; \quad \sigma_{22} = b_{12}(z)\varepsilon_{11} + b_{22}(z)\varepsilon_{22}; \quad \sigma_{12} = b_{66}(z)\varepsilon_{12} \quad (2)$$

$$\varepsilon_{11} = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \varepsilon_{22} = \frac{\partial \vartheta}{\partial y} + w; \quad \varepsilon_{12} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial \vartheta}{\partial x}. \quad (3)$$

в (1), можно написать:

$$V = \frac{R}{2} \iint \{ \tilde{b}_{11} \varepsilon_{11}^2 + 2\tilde{b}_{12} \varepsilon_{11} \varepsilon_{22} + 2\tilde{b}_{26} \varepsilon_{12} \varepsilon_{22} + 2\tilde{b}_{16} \varepsilon_{11} \varepsilon_{12} + \tilde{b}_{22} \varepsilon_{22}^2 + \tilde{b}_{66} \varepsilon_{12}^2 \} dx d\varphi + \iint (\tilde{\rho} \left(\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial \vartheta}{\partial t}\right)^2 + \left(\frac{\partial w}{\partial t}\right)^2 \right) dx d\varphi \quad (4)$$

Здесь $\tilde{b}_{11} = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} b_{11}(z) dz$; $\tilde{b}_{12} = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} b_{12}(z) dz$; $\tilde{b}_{22} = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} b_{22}(z) dz$; $\tilde{b}_{66} = \int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} b_{66}(z) dz$;

$$b_{11}(z) = \frac{E_1(z)}{1-\nu_1\nu_2}; \quad b_{22}(z) = \frac{E_2(z)}{1-\nu_1\nu_2}; \quad b_{66}(z) = G_{12}(z) = G(z); \quad b_{12}(z) = \frac{\nu_2 E_1(z)}{1-\nu_1\nu_2} = \frac{\nu_1 E_2(z)}{1-\nu_1\nu_2} \quad \text{основные}$$

модули упругости ортотропного материала, $\tilde{\rho} = \int_{-h}^h \rho(z) dz$, ν_1, ν_2 – коэффициенты Пуассона

ортотропного материала, h – толщина оболочки, u, ϑ, w – составляющие перемещений точек срединной поверхности оболочки. Предполагается, что $E_1(z) = \tilde{E}_1 f(z)$, $E_2(z) = \tilde{E}_2 f(z)$, $G(z) = \tilde{G} f(z)$.

Выражения для потенциальной и кинетической энергии упругой деформации i – го продольного ребер приведены в [7].

Потенциальная энергия внешних поверхностных нагрузок, действующих со стороны с упругой среды приложенных к оболочке, определяется как работа, совершаемая этими нагрузками при переводе системы из деформированного состояния в начальное недеформированное и представляется в виде:

$$A_0 = -R \int_0^l \int_0^{\varphi_0} q_z w dx d\varphi \quad (5)$$

Предположим, что пластинка лежит на двух константном основании типа Пастернака [6] где, реакция q_z связан с прогибом w следующим соотношением:

$$q_z = k_v w - k_p \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) - \int_0^t \Gamma(t - \tau) w(\tau) d\tau \quad (6)$$

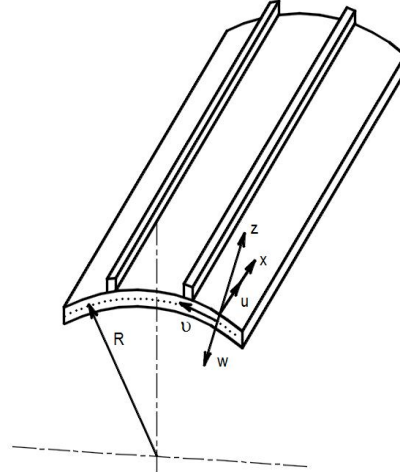


Рис.1. Подкрепленные продольными ребрами неоднородной ортотропной цилиндрической панели контактирующие с вязко-упругой средой

где k_v – коэффициент Винклера, k_p – коэффициент Пастернака, $\Gamma(t) = Ae^{-\psi t}$ – ядро релаксации, A, ψ – эмпирические постоянные, t – время.

Полная энергия системы равно сумме энергий упругих деформаций оболочки и поперечных ребер, а также потенциальных энергий всех внешних нагрузок, действующих со стороны вязко-упругой среды:

$$J = V + \sum_{j=1}^{k_2} (\Pi_j + K_j) + A_0 \quad (7)$$

Пусть пластина всесторонне закреплена с шарнирами. Тогда должны выполняться следующие краевые условия:

$$\begin{aligned} u = v = w = M_x = 0 \text{ при } x = 0; L \\ u = v = w = M_x = 0 \text{ при } \varphi = 0; \varphi_0 \end{aligned} \quad (8)$$

Частотное уравнение ребристой неоднородной ортотропной оболочки с протекающей жидкостью получены на основе принципа стационарности действия Остроградского-Гамильтона:

$$\delta W = 0 \quad (9)$$

где $W = \int_{t'}^{t''} J dt$ – действие по Гамильтону, t' и t'' – заданные произвольные моменты времени.

Дополняя контактными условиями (8) полной энергии системы (7), приходим к задаче о собственных колебаниях подкрепленной продольной системой ребер неоднородной по толщине ортотропной цилиндрической оболочки, контактирующей с вязко-упругой средой. Другими словами, задача о собственных колебаниях подкрепленной поперечной системой ребер неоднородной по толщине ортотропной цилиндрической оболочки с вязко-упругой средой, сводится к интегрированию выражений для полной энергии системы (7).

В выражении (7) варьируемыми величинами являются u, v, w . Эти неизвестные величины аппроксимируем следующим образом:

$$\begin{aligned}
 u &= u_0 \sin \frac{\pi mx}{l} \sin k \frac{\pi \varphi}{\varphi_0} \sin \omega t; \\
 \vartheta &= \vartheta_0 \sin \frac{\pi mx}{l} \sin k \frac{\pi \varphi}{\varphi_0} \sin \omega t; \\
 w &= w_0 \sin \frac{\pi mx}{l} \sin k \frac{\pi \varphi}{\varphi_0} \sin \omega t
 \end{aligned}
 \quad (10)$$

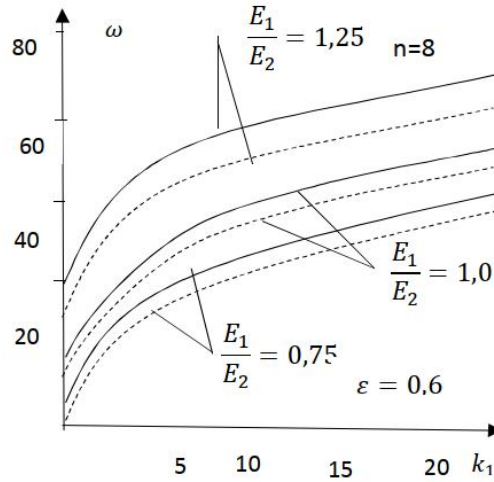


Рис. 2. Зависимость частотного параметра от числа продольных ребер k_1 .

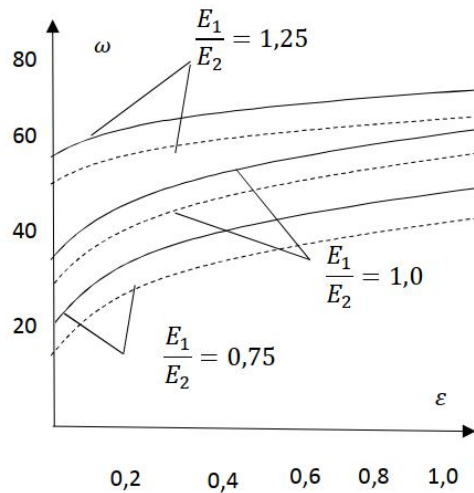


Рис. 3. Зависимость частотного параметра от параметра неоднородности в нормальном направлении ε .

Подставляя (10) в (7) после интегрирования получим функцию от переменных u_0 , ϑ_0 , w_0 . Стационарное значение полученной функции определяется следующей системой:

$$1) \frac{\partial J}{\partial u_0} = 0; \quad 2) \frac{\partial J}{\partial \vartheta_0} = 0; \quad 3) \frac{\partial J}{\partial w_0} = 0. \quad (11)$$

Нетривиальное решение системы линейных алгебраических уравнений (13) третьего порядка возможно лишь в случае, когда ω корень ее определителя. Определение ω сводится к алгебраическому уравнению:

$$\det \|a_{ij}\| = 0, \quad i, j = 1, 3 \quad (12)$$

Уравнение (12) был рассчитан численным методом. Параметры, содержащиеся в решении задачи, были приняты:

$\rho_0 = \rho_j = 1850 \text{ кг/м}^3$, $\tilde{E}_i = 6,67 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$, $m = 1$; $n = 8$; $h_j = 1,39$; $R = 160 \text{ см}$; $F_i = 5,2 \text{ мм}^2$; $I_{kp,i} = 0,23 \text{ мм}^4$; $I_{yi} = 5,1 \text{ мм}^4$; $I_{zi} = 1,3 \text{ мм}^4$, $\nu = 0,35$; $\frac{l}{R} = 3, \frac{h}{R} = \frac{1}{6}$. $f(z) = 1 + \varepsilon \left(\frac{z}{h}\right)^2$, $\varepsilon \in [0; 1]$, $k_v = 10^6 \text{ Н/м}^3$, $k_p = 10^4 \text{ Н/м}$, $A = 0,7341$, $\psi = 0,05$.

Результаты расчетов были приведены на рис. 2 в виде зависимости частоты ω от количества подкрепляющих стержней k_1 на поверхности оболочки, на рис. 3 в виде зависимости частоты ω от параметра неоднородности ε . На этих рисунках сплошным линиям соответствует упругая среда, пунктирам вязко-упругая. Как видно из рисунка 2, с увеличением числа поперечных ребер значение частоты колебаний системы увеличивается. Рис.3 показывает, что с увеличением параметра неоднородности частоты колебаний системы также увеличивается. Из рисунков видно, что учет вязкости материала оснований приводит к снижению значения собственных частот колебаний системы по сравнению со значением собственных частот колебаний системы, когда материал основания упругий.

Выводы

1. С увеличением числа поперечных ребер значение частоты колебаний системы увеличивается;
2. С увеличением параметра неоднородности частоты колебаний системы увеличивается;
3. С увеличением вязкости материала основания частоты колебаний системы уменьшается.

Литература

1. А.Х. Мовсумова Осесимметричная форма поперечной колебании неоднородной цилиндрической оболочки лежащий на вязко-упругом основании. «Актуальная наука», Международный научный журнал, Волгоград, № 10, с.50-54, 2018.
2. А.Х. Мовсумова О свободном колебании экспоненциальной неоднородной цилиндрической оболочки. «Теоретическая и прикладная механика», № 3-4, с.117-120, 2018.
3. В.А. Ломакин Теория упругости неоднородных тел. Из-во Московского Государственного Университета, 1976, 376с.
4. F.S.Latifov, R.A.Iskanderov, K.A. Babaeva, Vibrations of nonhomogeneous medium-contacting cylindrical shell stiffend with rings and subjected to action of compressive force, International jurnal on "Technical and Physical Problems of Engineering", Iss.31, Vol.9, №2, Jun., pp.1-5, 2017.
5. F.S. Latifov, R.N. Aghayev, Oscillations of longitudinally reinforced heterogeneous orthotropic cylindrical shell with flowing liquid//ICTEPE-2017. Conference proceedings The 13th International Conference on "Technical and Physical Problems of Electrical Engineering", 21-23 September, Van, Turkey pp.301-305, 2017.
6. Пастернак П.Л. Основы нового метода расчета фундаментов на упругом основании при помощи двух коэффициентов постели. Москва, Госспроиздат 1959, 89 с.
7. I.Y. Amiro, V.A. Zarutsky The theory of ribbed shells. Methods for calculating shells. "Naukova Dumka", 1980, 367p.

УДК 665.637.66.085.3

^{1,2}**Мустафаев Ислам Исафил**, Доктор химических наук, чл-корр. НАН Азербайджана

¹Институт Радиационных Проблем НАН Азербайджана

Заведующий кафедрой «Чрезвычайные ситуации и безопасность жизнедеятельности»

²Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства

ORCID ID: 0000-0002-3141-3671

e-mail: imustafayev@mail.ru

²**Гатамханова Гюльнара Мирзахан**, Ассистент

Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства

ORCID ID: 0000-0002-0336-2854

e-mail: gulnaraitf@gmail.com

¹**Гулиева Нигяр Качай**, Кандидат технических наук, доцент

Институт Радиационных Проблем НАН Азербайджана

ORCID ID: 0000-0002-9136-4824

e-mail: nigarguliyeva64@mail.ru

¹**Набизаде Заргалам Орудж**, Мл. научный сотрудник

Институт Радиационных Проблем НАН Азербайджана

ORCID ID: 0000-0002-6321-0887

e-mail: nabizade_zargalam@yahoo.com

ПРОЦЕССЫ ГАЗООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РАДИОЛИЗЕ БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ

***Аннотация:** Исследованы закономерности образования газовых продуктов нефтяного битума марки БН и битумной мастики при воздействии гамма-излучения поглощенной дозой до 200 кГр. Суммарный радиационно-химический выход газов не превышает 0.43 молек/100 эВ, что показывает высокую стойкость битумных материалов в отношении газовой выделенности. Полученные результаты указывают на достаточно высокую радиационную стойкость битумной мастики, позволяющую использование ее как сырья для получения гидроизоляционных материалов в условиях воздействия радиации, а также при битумировании радиоактивных отходов.*

***Ключевые слова:** гидроизоляционный битум, битумирование радиоактивных отходов, битумная мастика*

UDC 665.637.66.085.3

^{1,2}**Mustafayev Islam Israfil**,

Doctor of Chemistry, Corr. member of the Azerbaijan National Academy of Sciences

¹Institute of Radiation Problems of the Azerbaijan National Academy of Sciences

Head of Department "Emergency Situations and Life Safety"

²Azerbaijan University of Architecture and Construction

ORCID ID: 0000-0002-3141-3671

e-mail: imustafayev@mail.ru

²**Hatamkhanova Gulnara Mirzahan**, Assistant

Azerbaijan University of Architecture and Construction

ORCID ID: 0000-0002-0336-2854

e-mail: gulnaraitf@gmail.com

¹**Guliyeva Nigar Kachay**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Institute of Radiation Problems of the Azerbaijan National Academy of Sciences

ORCID ID: 0000-0002-9136-4824

e-mail: nigarguliyeva64@mail.ru

¹**Nabizade Zargalam Oruc**, Junior researcher
Institute of Radiation Problems of the Azerbaijan National Academy of Sciences
ORCID ID: 0000-0002-6321-0887
e-mail: nabizade_zargalam@yahoo.com

PROCESSES OF GAS GENERATION IN RADIOLYSIS BITUMINOUS MATERIALS

Abstract. *The formation regularities of gas products of oil bitumen of BN grade and bitumen mastic were investigated when exposed to gamma radiation with absorbed dose up to 200 kGy. Total radiation-chemical yield of gases does not exceed 0.43 molec/100 eV, which shows a high resistance of bituminous materials to the generation of gas products. The obtained results indicate a sufficiently high radiation resistance of bitumen mastic, which allows its use as a raw material for obtaining waterproofing materials under radiation exposure conditions, and also in the bituminization of radioactive waste.*

Keywords: *waterproofing bitumen, bituminization of radioactive waste, bitumen mastic*

Битумы являются наиболее доступным и сравнительно недорогим материалом, а области их применения достаточно широки и многообразны. Массовый потребитель битумов – дорожное, промышленное и гражданское строительство [1]. Они используются как незаменимый кровельный и гидроизоляционный материал, при строительстве атомных реакторов, электронных ускорителей и других радиационных источников. Из-за стойкости к радиационному воздействию битумные композиции применяются в ядерной энергетике, а также для защиты от радиоактивных излучений.

В настоящее время довольно активно обсуждается вопрос о возможности и требованиях к безопасному захоронению битумных компаундов-продуктов переработки жидких радиоактивных отходов методом битумирования [2]. Для изолирования окружающей среды от радиоактивных отходов применение битумов обусловлено их специфическими свойствами в сравнении с используемым цементом, поэтому вот уже свыше 50 лет их используют в битумировании радиоактивных отходов. В связи с этим особое значение имеет изучение радиационной стойкости нефтяных битумов [3-4].

Газообразование при облучении может служить мерой радиационной стойкости вещества. С целью определения радиационной стойкости гидроизоляционной композиции на основе нефтяного битума, а также битумной мастики нами исследованы закономерности образования газовых продуктов при облучении их гамма-излучением изотопа ⁶⁰Co. Для определения газов использованы газохроматографы “Agilent GC 7890A” и «Газохром - 3101».

В интервалах поглощенной дозы гамма-облучения битумных образцов $D=0-200$ кГр были изучены процессы газообразования и потери массы при температурах $T=20-450^{\circ}\text{C}$, оказывающие значительное влияние на эксплуатационные свойства битума.

Зависимости средних значений радиационно-химических выходов газовых продуктов и их концентраций от температуры приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы, увеличение температуры до 450°C приводит к повышению радиационно-химического выхода H_2 от 0,2 молек/100 Эв до 18,3 молек/100 Эв. В выходах других газов также наблюдается экспоненциальная зависимость от температуры. Однако при повышении температуры концентрация H_2 в газовой смеси снижается от 48,7% до 17,6%, что связано с протеканием деструктивных процессов. Процессы дегидрогенизации, протекающие при низких температурах, заменяют процессы деструкции при температурах свыше 300°C .

Таблица 1. Зависимость радиационно-химических выходов газовых продуктов G (молек./100 эВ) и их концентраций (%) от температуры при радиолизе нефтяного битума

T, °C	H ₂		CO		CH ₄		C ₂ H ₄		C ₂ H ₆		C ₃ H ₈		C ₄ H ₁₀		Σ G
	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%	G	%	
20	0,2	8,7	0,05	12,0	0,01	3,5	0,1	10,9	0,07	17,3	0,02	4,6	0,01	3,0	0,43
100	0,3	46,1	0,08	12,5	0,02	3,0	0,1	14,1	0,09	14,0	0,04	6,2	0,02	4,3	0,69
200	0,6	30,0	0,34	17,0	0,03	50,0	0,3	16,2	0,3	16,5	0,24	12,1	0,12	6,1	2,0
300	1,9	32,0	0,61	10,0	0,09	1,6	0,9	14,5	0,9	16,1	0,6	9,7	0,97	16,0	6,10
400	11,5	34,0	1,18	3,5	5,5	16,4	4,5	13,4	4,2	12,5	2,2	6,6	4,56	13,5	33,7
450	18,3	17,6	4,34	4,2	21,7	20,9	19,2	18,5	16,3	15,7	12,5	12,1	11,4	11,0	103,8

Потеря массы до 200°C в процессе эксплуатации является важным показателем для битумных композиций. Поэтому нами определены потери массы в процессе радиационно-химического газообразования в температурном интервале 20-200°C и дозы облучения от 3.2 до 195 кГр. Результаты, приведенные на рис.(1-2), показывают зависимости массы образующихся газов от температуры (рис. 1) и поглощенной дозы (рис. 2).

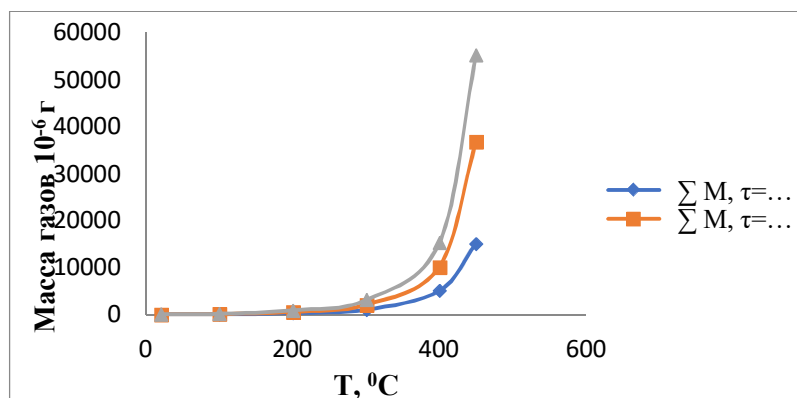


Рис. 1. Зависимость массы газов, образовавшихся при облучении битумных образцов при дозах 64,8 кГр, 129,6 кГр и 194,6 кГр, от температуры

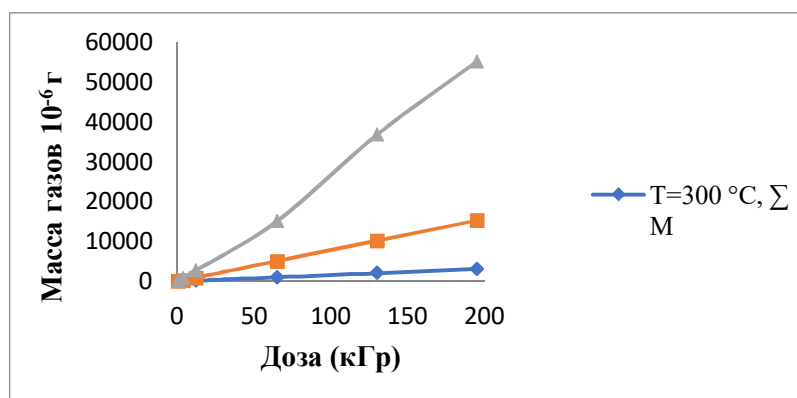


Рис. 2. Зависимость массы газов, образовавшихся при облучении битумных образцов при различных температурах, от дозы облучения

В исследованном интервале температур масса газов не превышает 1 мг на грамм битума, т.е. 0.1%, что характерно для радиационно-стойких материалов.

В изучаемых максимальных дозах облучения (D=195 кГр) и максимальных температурах T=450°C газообразование из битума составляет 5,0-5,5 масс%. Необходимо учитывать, что на практике при использовании битумных композиций рассматриваются температуры до 200°C, и в соответствии с такими температурами даже при дозах облучения

200 кгр потеря массы составляет до 0,1%, что находится в допустимых границах использования битумов.

В чистом виде нефтяные битумы не могут обеспечить требуемую долговечность кровли и изоляции, на которые оказывают воздействие следующие факторы: атмосферные осадки, ветер, перепады температур, механические нагрузки. Для повышения их долговечности используются различные методы: модификация, пластификация битумов, введение добавок – наполнителей, пластификаторов, полимеров. Создаются композиционные битумные материалы, обеспечивающие требуемую долговечность применения. Самым распространенным битумным материалом является битумная мастика [5-6]. Битумные мастики маркируются в зависимости от состава. Они имеют массу достоинств: эластичность, высокую термоустойчивость, хорошо растягиваются и восстанавливаются. В зависимости от того, какой состав имеет основа, точнее - какие компоненты входят в нее помимо битума, существует достаточно большое разнообразие мастик. Самые популярные — битумная, битумно-полимерная, битумно-каучуковая или битумно-резиновая. Исследуемая нами мастика-композиция на основе сланцевых битумных продуктов, полимерных добавок и органического растворителя.

На рис. (3-4) приводятся зависимости концентраций некоторых газовых продуктов (H_2 , CH_4), образовавшихся при радиоллизе двух образцов битумных материалов – битумной мастики и нефтяного битума, от времени облучения. Облучение нефтяного битума производилось в двух системах – на воздухе и в вакууме.

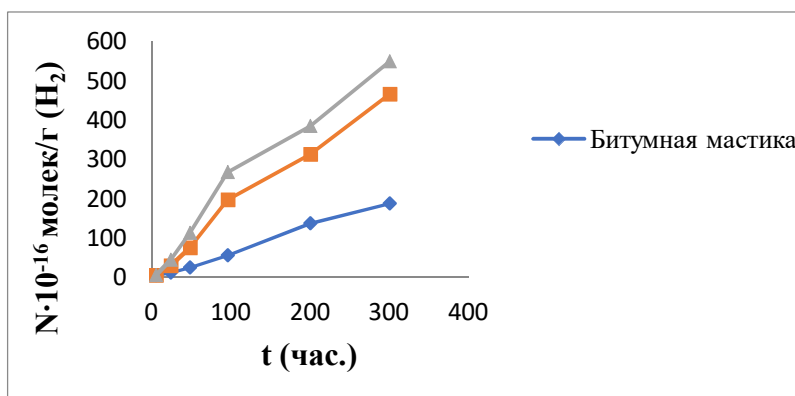


Рис. 3. Кинетика образования водорода при радиоллизе битумных композиций

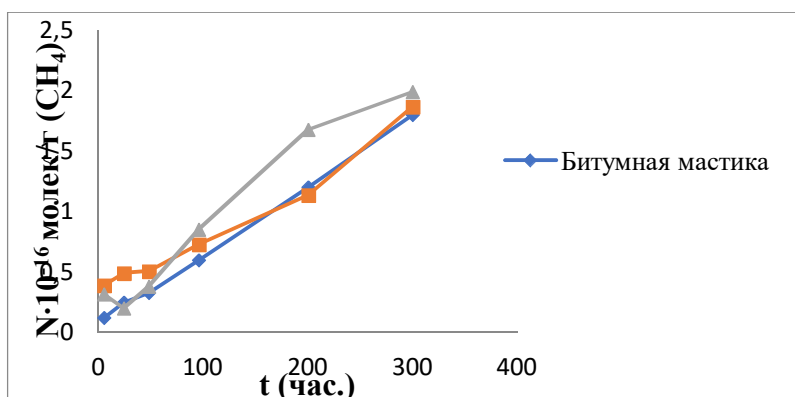


Рис. 4. Кинетика образования метана при радиоллизе битумных композиций

В табл. 2, 3 приводятся средние значения радиационно-химических выходов газовых продуктов радиоллиза нефтяного битума в двух системах облучения – на воздухе и в вакууме.

Таблица 2. Средние значения радиационно-химических выходов газовых продуктов (G, молек/100 эВ) при облучении нефтяного битума (на воздухе)

Газы	H ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	ΣC ₃	ΣC ₄	ΣC ₅	ΣC ₆	ΣC ₇	ΣC ₈
G (ср.) молек/100эВ	0.308	0.357	0.585	0.045	0.003	0.001	0.015	1.6·10 ⁻³	0.002	0.023	2·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁴

Таблица 3. Средние значения радиационно-химических выходов газовых продуктов (G, молек/100 эВ) при облучении нефтяного битума (в вакууме)

Газы	H ₂	CO	CO ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₂ H ₄	ΣC ₃	ΣC ₄	ΣC ₅	ΣC ₆	ΣC ₇	ΣC ₈
G (ср.) молек/100эВ	0.367	-	-	1.3·10 ⁻³	1.9·10 ⁻³	4·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁴	8·10 ⁻⁴	4·10 ⁻⁴	3.6·10 ⁻³	5·10 ⁻⁴	5·10 ⁻⁴

Ранее нами были исследованы изменения эксплуатационных свойств битумных материалов под воздействием гамма-излучения [7]. Результаты исследования показали, что в исследуемом интервале дозы в результате воздействия облучения процесс газообразования не превышает 0,08%. При этом вязкость образцов уменьшается, растяжимость возрастает, температуры размягчения и вспышки уменьшаются. Из результатов данных газообразования наблюдается определенная разница в выходах газовых продуктов. Так, в отличие от вакуумной среды при радиоллизе в воздушной среде наблюдается наличие газов CO и CO₂. Повышение выходов газов в вакуумной среде обусловлено взаимодействием в воздушной среде углеводородных радикалов, предшественников углеводородных газов с молекулами кислорода воздуха.

Присутствие наполнителей в составе битумной мастики создает в системе гетерогенность, поэтому при воздействии ионизирующего излучения необходимо учитывать распределение поглощенной энергии между компонентами [8]. Учитывая, что 95% состава битума составляют фракции масла, смолы и асфальтены, концентрации которых находятся в пределах 500 и 5000, возможно рассчитать возможности протекающих под воздействием ионизирующего излучения процессов деструкции и поликонденсации. Простые расчеты показывают, что даже при дозах облучения 200 кГр в соединениях со средней молекулярной массой 5000 только в 25% молекул создаются дефекты, и возможность эффектов поперечной сшивки мала. Вероятность появления эффектов сшивки возможна только при наличии свыше 50% дефектов. Наличие в составе исследуемых образцов битума наполнителей усложняет механизм протекающих процессов, в связи с чем необходимо рассмотрение модельных исследований.

Зависимости общего газообразования при облучении битумных материалов от дозы облучения и температуры (в процентах на общую массу) приведены на рис. 5 и 6.

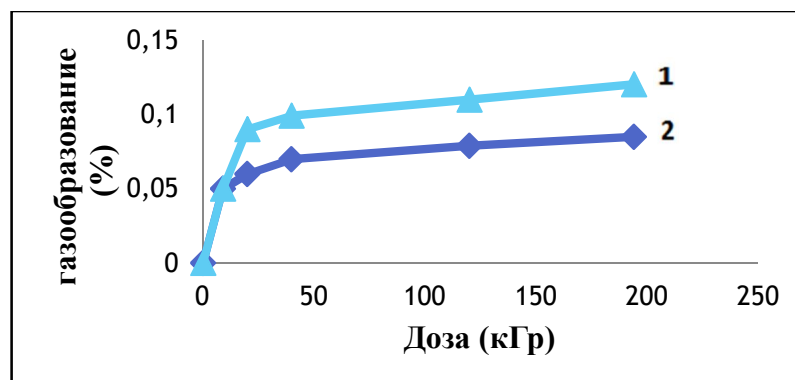


Рис. 5. Зависимость газообразования от дозы облучения, T=200°C, (1-нефтяной битум, 2-битумная мастика)

Из приведенных значений видно, что до значений поглощенной дозы облучения 200 кГр показатель конверсии при газообразовании в нефтяном битуме составляет 0,12%, в битумной мастике до 0,08%. Сравнение данных исследования газообразования при облучении нефтяного битума с данными облучения битумной мастики указывает на повышенную радиационную стойкость битумной мастики.

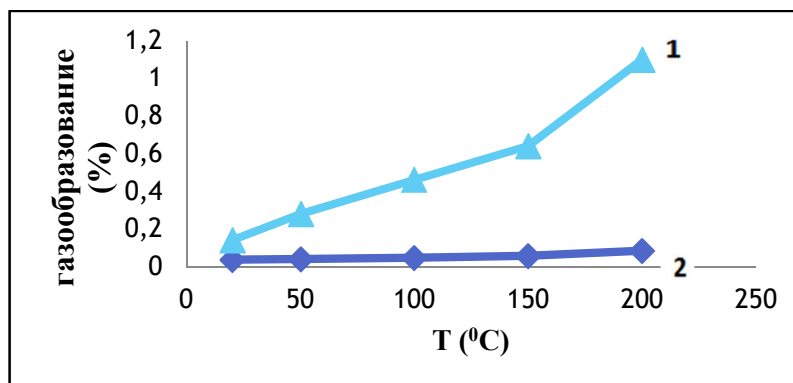


Рис. 6. Зависимость газообразования от температуры, Д=160 кГр, (1-нефтяной битум, 2-битумная мастика)

Результаты: Основным показателем кинетики газообразования является выявление радиационной стойкости битумных материалов, что позволяет их использование в качестве материалов при захоронении радиоактивных отходов. Газообразование при облучении битумных материалов может служить мерой их радиационной стойкости. Сравнение показателей конверсии при газообразовании в нефтяном битуме и битумной мастике указывает на повышенную радиационную стойкость битумной мастики.

Литература

1. Поконова Ю.В. Нефтяные битумы / Поконова Ю.В. – С.П.-б: Изд-во «Синтез», 2005. 154 с.
2. Баринов А.С., Дробышевский Н.И. Свойства битумных компаундов и требования к их захоронению // Радиоактивные отходы. 2019, №1(6). с. 37-45.
3. Ковалева О.В., Юшкин Н.П. Влияние радиации на молекулярную структуру природных твердых битумов // Докл. РАН. 2006, Т. 410. №4. с. 516-518.
4. Якубов К.М. Получение радиационно-стойкой битумной композиции // Нефтепереработка и нефтехимия. 2004, №8. с. 22-24.
5. Хозеев Е.О., Коновалов Н.П. Мастики на основе полимерно-битумного вяжущего с применением отходов и минеральных наполнителей // Инженерный вестник Дона, 2018, №3.
6. Худякова Т.С., Масюк А.Ф., Калинин В.Н. Особенности структуры и свойств битумов, модифицированных полимерами // Дорожная техника. 2003, №7. с. 174-181.
7. Гулиева Н.К., Гатамханова Г.М., Мустафаев И.И. Исследование радиационной стойкости битумных гидроизоляционных материалов // Химия высоких энергий. 2020, том 54, №5. с. 1-7.
8. Mouillet V., Farcas F., Besson S. Ageing by UV radiation of an elastomer modified bitumen // Fuel 2008, 87. p. 2408-2419.

UOT 624.012

Hacıyeva Ülvyyə Muxlis qızı
doktorant

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
ORCID kodu: <https://orcid.org/0000-0002-1654-9722>
e-mail; hajiyevmuxlis@mail.ru

BETONUN SÜRÜNGƏNLİK TƏNLIYİNİN ƏDƏDİ HƏLLİ

***Xülasə:** Uzunmüddətli yükləmədə dəmirbeton elementlərin gərginlikli deformasiya hallarının öyrənilməsi betonun sıxılmada sürüngenliyinin diqqətə alınması ilə aparıla bilər. Belə hesablamaların dəqiqliyi istifadə olunan sürüngenlik nəzəriyyəsinin dəqiqliyindən birbaşa asılı olur. Müasir tədqiqatlara əsasən betonda gedən uzunmüddətli proseslər qeyri xətti irsi sürüngenlik nəzəriyyəsi əsasında öyrənilməlidir. Bu zaman ani deformasiyaların da qeyri xəttiliyinin nəzərə alınması önəmli olduğundan həm başlanğıc anda, həm də istənilən zaman anında məsələnin həlli qeyri xətti məsələnin həllinə gətirilir. Sürüngenlik tənliyinin özəyinin curlaşmış variantı üçün sürüngenliyin qeyri xətti inteqral tənliyi müvafiq başlanğıc şərtləri ödəyən differensial tənliklə əvəz oluna bilər. Sürüngenlik meyarının ifadəsinin mürəkkəb olduğu halda differensial tənliyin özünün qurulması mürəkkəb məsələyə çevrilir. Ona görə də sürüngenlik meyarı funksiyasına tələblər qoymadan inteqral tənliyin diskret cəbri tənliklə əvəz olunması praktik baxımdan çox önəmlidir. Məqalədə uzunmüddətli deformasiyaların qeyri xəttilik funksiyasını və inteqral tənliyin özəyinin seçilmiş parça daxilində xətti funksiyalarla approksimasiyası zamanı inteqral tənliyin diskret analogu qurulmuşdu.*

***Açar sözlər:** beton, sürüngenlik, qeyri xəttilik, inteqral tənliyin özəyi, diskret analoq.*

UDC 624.012

doctoral student **Hajiyeva Ulvia Mukhlis**
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID code: <https://orcid.org/0000-0002-1654-9722>
e-mail; hajiyevmuxlis@mail.ru

NUMERICAL SOLUTION OF THE CONCRETE CREEP EQUATION

***Abstract:** The study of cases of deformation of reinforced concrete elements under prolonged loads can be carried out taking into account the creep of concrete under compression. The accuracy of such calculations depends directly on the accuracy of the creep theory used. According to modern research, the long-term processes occurring in concrete should be studied on the basis of the theory of nonlinear hereditary creep. Since it is important to take into account the nonlinearity and instantaneous deformations, the solution of the problem both at the initial moment and at any time is reduced to solving a nonlinear problem. The nonlinear integral creep equation for the truncated version of the kernel of the creep equation can be replaced by a differential equation satisfying the corresponding initial conditions. The construction of the differential equation itself becomes a complex task, while the expression of the creep criterion is complex. Therefore, replacing the integral equation with a discrete algebraic equation without making requirements for the creep criterion function is very important from a practical point of view. In the article, a nonlinear function of long-term deformations and a discrete analog of the integral equation are constructed when the kernel of the integral equation is approximated by linear functions within the selected fragment.*

***Keywords:** concrete, creep, nonlinearity, integral equation kernel, discrete analog*

Betonun qeyri xətti sürüngenliyi dämırbeton elementlərin uzunmüddətli yükləmələrində onların gərginlikli deformatsiya halına təsirinin təzərə alınmasının vacib olduğu bu sahədə tanınmış mütəxəssislər tərəfindən xüsusi qeyd olunmuşdur [1,2,3,4,5,6].

Betonun ani deformatsiyalarının da qeyri xəttiliyini nəzərə alan sürüngenlik tənliyi aşağıdakı kimi yazılır[3]:

$$\varepsilon_b(t) = \frac{\sigma_b(t)}{E_b(t)} \cdot \left[1 + \eta_1 \cdot \left(\frac{\sigma_b(t)}{R_b(t)} \right)^m \right] - \int_{t_0}^t \sigma_b(\tau) \cdot \left[1 + \eta_1 \cdot \left(\frac{\sigma_b(\tau)}{R_b(\tau)} \right)^n \right] \cdot \frac{\partial C^*(t, \tau)}{\partial \tau} d\tau \quad (1)$$

Ümumi halda bu tənliyin analitik həllinin qurulması hətta sadə sürüngenlik meyarlarının ifadələrində belə mümkün olmur. Yuxarıdakı bərabərlikdə S.V.Aleksandrovskinin [2] təklifi əsasında betonun elastiklik modulunun da zamana görə dəyişməsi nəzərə alınaraq

$C^*(t, \tau) = \frac{1}{E_b(\tau)} - \frac{1}{E_b(t)} + C(t, \tau)$ kimi yazılır. Kifayət qədər cavan betonlar üçün sürüngenlik meyarının ən mükəmməl ifadəsi S.V.Aleksandrovskiy [1] tərəfindən təklif olunmuşdur

$$C(t, \tau) = \varphi(\tau) - F(t) \cdot (e^{\gamma\tau} - A_2) - \Delta(\tau) \cdot e^{-\alpha(t-\tau)} \quad (2)$$

Burada

$$\varphi(\tau) = \varphi_0 + \sum_{i=1}^n \varphi_i \cdot e^{-\beta_i\tau} = \varphi_0 + \varphi_1 \cdot e^{-\beta_1\tau} + \varphi_2 \cdot e^{-\beta_2\tau} + \dots + \varphi_n \cdot e^{-\beta_n\tau}; \quad F(t) = \frac{\varphi(t) - \Delta(t)}{e^{\gamma t} - A_2};$$

$$\Delta(\tau) = \Delta_0 + \sum_{i=1}^n \Delta_i \cdot e^{-\alpha_i\tau} = \Delta_0 + \Delta_1 \cdot e^{-\alpha_1\tau} + \Delta_2 \cdot e^{-\alpha_2\tau} + \dots + \Delta_n \cdot e^{-\alpha_n\tau}$$

Bundan əlavə olaraq betonun elastiklik modulunun və sıxılmada möhkəmliyinin zamana görə artması üçün ifadələr də aşağıdakı kimi qəbul olunurlar [6]:

$$E_b(\tau) = E_{b\infty} \cdot (1 - \beta_E \cdot e^{-\alpha_E\tau}) \quad \text{və} \quad R_b(\tau) = R_{b\infty} \cdot (1 - \beta_R \cdot e^{-\alpha_R\tau}) \quad (3)$$

Bundan əlavə olaraq sürüngenlik meyarının aşağıdakı daha sadə ifadələrindən də istifadə olunur:

$$C(t, \tau) = (C_0 + A_0 \cdot e^{-\gamma\tau}) \cdot (1 - e^{-\gamma(t-\tau)}); \quad C(t, \tau) = C_0 \cdot (1 - e^{-\gamma(t-\tau)});$$

$$C(t, \tau) = C_0 \cdot \frac{e^{\alpha t} - e^{\alpha\tau}}{e^{\alpha t} - 1} + B \cdot (e^{-\gamma\tau} - e^{-\gamma t}). \quad (4)$$

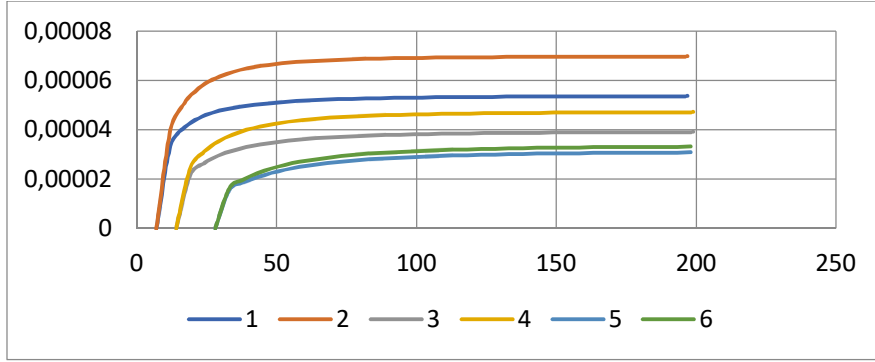
Bu sürüngenlik meyarlarının müxtəlif ifadələri üçün aşağıda əyanilik xətinə onların dəyişmə qrafikləri də verilmişdir, şəkl.1,2.

(1) İnteqral tənliyin ədədi həllinin qurulmasında sadəlik xətinə aşağıdakı işarələmələri daxil edək:

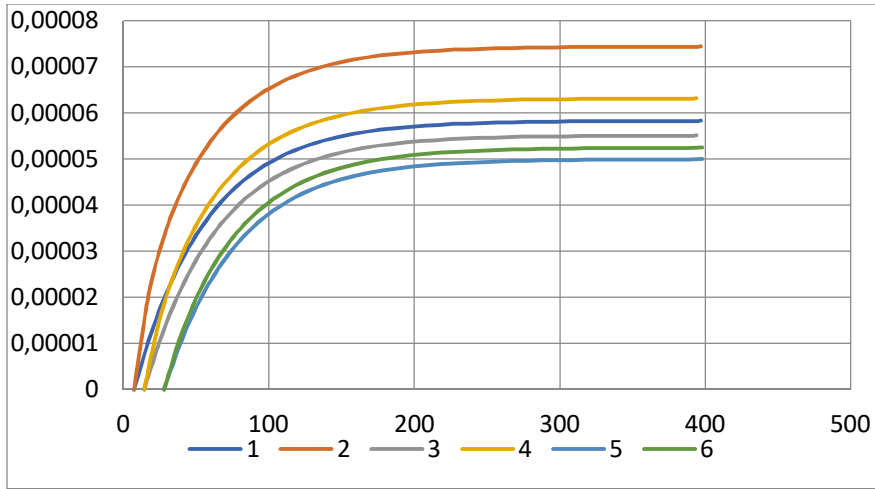
$$S_1(\sigma(t)) = \sigma_b(t) \cdot \left[1 + \eta_1 \cdot \left(\frac{\sigma_b(t)}{R_b(t)} \right)^{m_1} \right]; S_2(\sigma(\tau)) = \sigma_b(\tau) \cdot \left[1 + \eta_2 \cdot \left(\frac{\sigma_b(\tau)}{R_b(\tau)} \right)^{m_2} \right]; K(t, \tau) = \frac{\partial C^*(t, \tau)}{\partial \tau}.$$

Onda (1) inteqral tənliyi aşağıdakı daha sadə şəkildə yazıla bilər:

$$\varepsilon_b(t) = \frac{S_1(\sigma_b(t))}{E_b(t)} - \int_{t_0}^t S_2(\sigma_b(\tau)) \cdot K(t, \tau) d\tau \quad (4)$$



Şək.1. S.V.Aleksandrovskinin ifadəsinə əsasən sürüngenlik meyarının zamana görə dəyişmə qrafikləri: 1- $\tau = 7$ sutka olduqda $C(t, \tau)$; 2- $\tau = 7$ sutka olduqda $C^*(t, \tau)$; 3- $\tau = 14$ sutka olduqda $C(t, \tau)$; 4- $\tau = 14$ sutka olduqda $C^*(t, \tau)$; 5- $\tau = 28$ sutka olduqda $C(t, \tau)$; 6- $\tau = 28$ sutka olduqda $C^*(t, \tau)$.



Şək.2. İ.E.Prokopoviç və İ.İ.Ulitskiy (41) tərəfindən təklif olunan ifadəyə əsasən sürüngenlik meyarının zamana görə dəyişmə qrafikləri: 1- $\tau = 7$ sutka olduqda $C(t, \tau)$; 2- $\tau = 7$ sutka olduqda $C^*(t, \tau)$; 3- $\tau = 14$ sutka olduqda $C(t, \tau)$; 4- $\tau = 14$ sutka olduqda $C^*(t, \tau)$; 5- $\tau = 28$ sutka olduqda $C(t, \tau)$; 6- $\tau = 28$ sutka olduqda $C^*(t, \tau)$.

İnteqrallama oblası olan $\tau \in [t_0; t]$ oblastını $\tau_0 = t_0; \tau_1, \tau_2, \tau_3, \dots, \tau_n = t$ nöqtələri ilə n hissəyə bölək və bölgü nöqtələrində (4) bərabərliyinə daxil olan funksiyaların qiymətlərini uyğun olaraq $\varepsilon_{bj}, S_1(\sigma_{bj}), S_2(\sigma_{bj}), K(n, j)$ kimi işarə edək və yuxarıdakı inteqral tənliyi aşağıdakı cəm şəklində göstərək:

$$\varepsilon_{bn} = \frac{S_1(\sigma_{bn})}{E_{bn}} - \int_{\tau_0}^{\tau_1} S_2(\sigma_b(\tau)) \cdot K(t, \tau) d\tau - \int_{\tau_1}^{\tau_2} S_2(\sigma_b(\tau)) \cdot K(t, \tau) d\tau - \dots - \int_{\tau_{j-1}}^{\tau_j} S_2(\sigma_b(\tau)) \cdot K(t, \tau) d\tau - \dots - \int_{\tau_{n-1}}^{\tau_n=t} S_2(\sigma_b(\tau)) \cdot K(t, \tau) d\tau \quad (5)$$

Daxil edilmiş inteqralların inteqrallama parçaları kifayət qədər kiçik olduğu üçün bu parçalarda inteqralaltı funksiyaları xətti funksiyalarla approssimə edək, onda inşaat mexanikası kursunda epürlərin vurulması qaydasını tətbiq etməklə bu inteqralların hesablanması üçün yaza bilərik ki,

$$Y_j = \int_{\tau_{j-1}}^{\tau_j} S_2(\sigma_b(\tau)) \cdot K(t, \tau) d\tau = \frac{\tau_j - \tau_{j-1}}{6} \cdot [2S_2(\sigma_{b,j-1}) \cdot K(n, j-1) + 2S_2(\sigma_{b,j}) \cdot K(n, j) + S_2(\sigma_{b,j-1}) \cdot K(n, j) + S_2(\sigma_{b,j}) \cdot K(n, j-1)]$$

Alınmış bərabərliyi aşağıdakı sadə şəkildə yazmaq:

$$Y_j = \frac{\tau_j - \tau_{j-1}}{6} \cdot [2 \cdot K(n, j-1) + K(n, j)] \cdot S_2(\sigma_{b,j-1}) + \frac{\tau_j - \tau_{j-1}}{6} \cdot [K(n, j-1) + 2 \cdot K(n, j)] \cdot S_2(\sigma_{b,j}) \quad (6)$$

(46) bərabərliyinə daxil olan məlum kəmiyyətlər üçün aşağıdakı işarələmələri daxil edək:

$$\delta_{n,j} = \frac{\tau_j - \tau_{j-1}}{6} \cdot [2 \cdot K(n, j-1) + K(n, j)];$$

$$\lambda_{n,j} = \frac{\tau_j - \tau_{j-1}}{6} \cdot [K(n, j-1) + 2 \cdot K(n, j)] \quad (7)$$

Onda (6) bərabərliyi daha sadə şəkildə aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$Y_j = \delta_{n,j} \cdot S_2(\sigma_{b,j-1}) + \lambda_{n,j} \cdot S_2(\sigma_{b,j}) \quad (8)$$

Bu bərabərliyi nəzərə alaraq inteqral cəmini aşağıdakı kimi yazmaq bilərik:

$$\varepsilon_{bn} = \frac{S_1(\sigma_{bn})}{E_{bn}} - \delta_{n,1} \cdot S_2(\sigma_{b,0}) - \lambda_{n,1} \cdot S_2(\sigma_{b,1}) - \delta_{n,2} \cdot S_2(\sigma_{b,1}) + \lambda_{n,2} \cdot S_2(\sigma_{b,2}) - \dots - \delta_{n,j} \cdot S_2(\sigma_{b,j-1}) - \lambda_{n,j} \cdot S_2(\sigma_{b,j}) - \dots - \delta_{n,n} \cdot S_2(\sigma_{b,n-1}) - \lambda_{n,n} \cdot S_2(\sigma_{b,n}) \quad (9)$$

Bu bərabərliyə diqqət yetirdikdə məlum olur ki, birinci və sonuncu toplananlardan başqa yerdə qalan toplananlar baxılan n -ci andan əvvəlki anlara aid olan məlumatları özündə əks etdirir və buna görə də baxılan an üçün həmin kəmiyyətlər məlum kəmiyyətlər olurlar. Ona görə də bu məlum kəmiyyətlər üçün aşağıdakı

$$Q_n = \delta_{n,1} \cdot S_2(\sigma_{b,0}) + \lambda_{n,1} \cdot S_2(\sigma_{b,1}) + \delta_{n,2} \cdot S_2(\sigma_{b,1}) + \lambda_{n,2} \cdot S_2(\sigma_{b,2}) - \dots + \delta_{n,j} \cdot S_2(\sigma_{b,j-1}) + \lambda_{n,j} \cdot S_2(\sigma_{b,j}) + \dots + \delta_{n,n} \cdot S_2(\sigma_{b,n-1}) \quad (10)$$

işarələməsini daxil edərək yekun həlledici qeyri xətti tənliyi aşağıdakı sadə şəkildə yazmaq mümkün olur:

$$\varepsilon_{bn} = \frac{S_1(\sigma_{bn})}{E_{bn}} - \lambda_{n,n} \cdot S_2(\sigma_{b,n}) - Q_n \quad (11)$$

Bu bərabərlikdən deformasiyanın məlum qiymətində gərginliyin qiyməti birməchullu qeyri xətti tənliyin kökü kimi təyin oluna bilər. Aydınır ki, həllin dəqiqliyi həll addımının qiymətindən birbaşa asılı olacaqdır və qəbul olunmuş sürüngenlik meyarının ifadəsinə uyğun olaraq mühəndis dəqiqliyi ilə nəticələr əldə etməyə imkan verən həll addımının qiyməti ədədi eksperimentlər əsasında təyin olunurlar.

(11) bərabərliyini ilk bir neçə hesabi zaman anları üçün yazmaq:

◆ İlk başlanğıc anda, yəni $\tau = t_0$ olduqda $\varepsilon_{b0} = \frac{S_1(\sigma_{b0})}{E_{b0}}$

◆ $\tau = t_1$ olduqda, yəni $n=1$ olduqda

$$\varepsilon_{b1} = \frac{S_1(\sigma_{b1})}{E_{b1}} - \lambda_{1,1} \cdot S_2(\sigma_{b,1}) - Q_1; \quad Q_1 = \delta_{1,1} \cdot S_2(\sigma_{b,0})$$

◆ $\tau = t_2$ olduqda, yəni $n=2$ olduqda

$$\varepsilon_{b2} = \frac{S_1(\sigma_{b2})}{E_{b2}} - \lambda_{2,2} \cdot S_2(\sigma_{b,2}) - Q_2; \quad Q_2 = \delta_{2,1} \cdot S_2(\sigma_{b,0}) + \lambda_{2,1} \cdot S_2(\sigma_{b,1}) + \delta_{2,2} \cdot S_2(\sigma_{b,1})$$

◆ $\tau = t_3$ olduqda, yəni $n = 3$ olduqda

$$\varepsilon_{b3} = \frac{S_1(\sigma_{b3})}{E_{b3}} - \lambda_{2,2} \cdot S_2(\sigma_{b,3}) - Q_3;$$

$$Q_3 = \delta_{3,1} \cdot S_2(\sigma_{b,0}) + \lambda_{3,1} \cdot S_2(\sigma_{b,1}) + \delta_{3,2} \cdot S_2(\sigma_{b,1}) + \lambda_{3,2} \cdot S_2(\sigma_{b,2}) + \delta_{3,3} \cdot S_2(\sigma_{b,2})$$

Beləliklə, aparılmış tədqiqat əsasında nəticəyə gəlmək olur ki, betonun sıxılmada qeyri xətti irsi sürüngenliyinin inteqral tənliyinin inteqral özəyin istənilən analitik forması üçün diskret analoqu qurulmuş və təklif olunan diskret model ədədi eksperimentlərdə hətta böyük həll addımlarında belə mühəndis dəqiqliyi ilə həllər almağa imkan verir. Seçilmiş zaman anları üçün məsələnin həlli qeyri xətti cəbri tənliyə gətirilir.

Ədəbiyyat

1. Александровский С.В. Расчет бетонных и железобетонных конструкций на изменение температуры и влажности с учетом ползучести. Москва, Стройиздат, 1973-432 с.
2. Беглов А.Д., Санжаровский Р.С. Теория расчета железобетонных конструкций на прочность и устойчивость. Современные нормы и Евростандарты. Санкт-Петербург-Москва, АСВ, 2006, 268 с.
3. Бондаренко В.М., Бондаренко С.В. Инженерные методы нелинейной теории железобетона. Москва, Стройиздат, 1982, 287 с.
4. Галустов К.З. Нелинейная теория ползучести бетона и расчет железобетонных конструкций. Москва, Физматгиз, 2006, 256 с.
5. Bazant Z.P. Mathematical models for creep and shrinkage of concrete. Creep and shrinkage in concrete structures. New-York? Viley, 1982
6. Гаджиев М.А., Халилов Г.А., Алаева С.М. Уравнение ползучести бетона с нисходящей ветвью и решение релаксационных задач на его основе. Баку, Вестник Азербайджанской Инженерной Академии, 2017, том 9, №3, с.118-127.

UDC:669.1

Şəmsiyyə İlhamqızı
Azərbaycan Texniki Universiteti, dissertant
ADPU –nün Şəki filialını, müəllimi
ORCID ID: 0000-0002-6563-8262
E-mail: shemsiyye.ilham@mail.ru

FERROƏRİNTİLƏRİN İSTEHSAL PROSESLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Xülasə: *Ferroərıntilərin istehsalında əsas xərc xammalın maya dəyəridir. Həm iqtisadi həm də ekoloji baxımdan xammalın tam optimallaşması arzuolunandır. Bu baxımdan düzgün istehsal texnologiyasının seçilməsi çox əhəmiyyətlidir. Ferroərıntilərin istehsal texnologiyasında istifadə onun üsullar reduksiyaediciyin növü ilə bir başa əlaqəlidir. Bu məqalədə ferroərinti istehsal proseslərini xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Seçilən üsül sobanın növündən, kimyəvi tərkibindən və istifadə sahəsindən asılıdır.*

Aparılmış araşdırma göstərir ki, hər üç üsullün müsbət və mənfi cəhətləri var. Ferroərinti istehsalında müasir metodların, son dərəcədə yenilikçi texnologiyaların işlənməsi və tətbiqi yüksək keyfiyyətli ferroərinti əldə etməklə yanaşı, elektrik enerjisinin xüsusi istehlakının azaltmaq, ekoloji problemi həll etməkdir.

Acar sözlər: *ferroərinti, xammal, istehsal, ərinti, polad, istehsal texnologiyası, reduksiya, karbonatermik, silikotermik, alüminotermik, ərimə temperaturu.*

UDC:669.1

Shamsiyya İlham
Azerbaijan Technical University, phd degree student
Sheki branch of Azerbaijan Pedagogical University , teacher
ORCID ID: 0000-0002-6563-8262
E-mail: shemsiyye.ilham@mail.ru

CHARACTERISTICS PRODUCTION PROCESSES OF FERROALLOYS

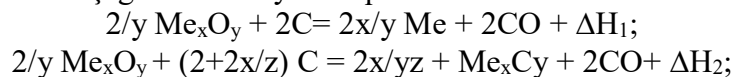
Abstract: *In the production of ferroalloys, one of the major costs is the cost of raw materials. Both from an economic point of view, as well as an environmental point of view, full optimization of the raw materials is desired. In this regard, it is very important to choose the right production technology. The methods used in the production of ferroalloys depend on the type of reducer. This paper discusses the methods used in the production technology of ferroalloys. The method chosen depends on the tupe of oven, the chemical composition and the are of use.*

Research shows that all the metods have advantages and disadvantages. Chosen of a modern method for the production of ferroalloys, can bay high- quality ferroalloys, as well as save electricity, can be solved enviromental problem.

Keywords: *ferroalloy, raw material, production ,alloy, steel, prodiction technology, reduction, carbonothermal, silicothermal, aluminothermal, melting temperature.*

Müxtəlif növ ferroərıntilərin istehsal texnologiyasının mahiyyətini ərimə prosesində gedən fiziki-kimyəvi proseslər müəyyən edir. Bu proseslər reduksiyaedicinin növü, habelə alınmış ərintinin kimyəvi tərkibi və istifadə sahəsindən asılı olaraq təsnif edilir. Bu meyarlara əsasən ferroərıntilərin istehsalı karbonotermik, silikotermik və alüminotermik proseslərə bölünür.

Karbonotermik prosesdə metal oksidlərini reduksiya edən bərk karbondur. Bu prosesin reaksiyasını ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazmaq olar:

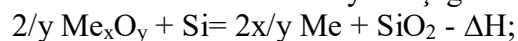


Bu reaksiyanın əsas xüsusiyyəti, reduksiya nəticəsində karbon monoksidin alınmasıdır. Karbon monoksidin ayrılması reaksiyanın dönməzliyini təmin edir. Karbonun oksigenlə birləşməsi zamanı sobada temperatur getdikcə artır. Karbonotermik prosesdə müxtəlif keyfiyyətli karbon tərkibli materiallardan istifadə etmək mümkündür. [1, səh 18]

Karbonun reduksiyaedici kimi çatışmazlıqları aşağıdakılardır: metal oksidinin reduksiyası zamanı karbid əmələ gəlir. Ərintidə silisiumun miqdarı artdıqca karbonun miqdarı aşağı düşür;

- Reduksiya reaksiyası böyük miqdar istiliyin udulması ilə baş verir ($\Delta H \gg 0$). Buna görə də proses yüksək gücə malik elektrik sobalarının istifadəsini tələb edir.

Silikotermik prosesdə metal oksidinin reduksiyası aşağıdakı kimi gedir:



Metal oksidinin silisiumla reduksiyası zamanı tərkibində yüksək silisiumlu birləşmələr olan mürəkkəb kombinasiyalı ferroərintilərin (Me-Fe-Si) tərkibindəki silisium əvvəlcə karbonla reduksiya edilib azaldılır. Buna görə də az karbonlu ferroərintilərin istehsalının texnoloji sxeminə məhdud sayda ərintilərin əriməsi daxildir: ferrosilisomanqan və ferrosilikioxrom.

Bəzi hallarda FS75 və ya FS65 markalı ferrosilisium silikotermik üsulda reduksiya edici kimi istifadə edilir (ferrovolfam, ferromolibden, ferrovanadim və s.). Silisiumla oksidinin reduksiyası nəticəsində posada silisiumla zənginləşir. Yüksək miqdar aparıcı elementin reduksiyası posada SiO_2 aktivliyini azaltmaqla əldə edilir. Bu səbəbdən də ərimə prosesi əhəngli (CaO) flüs altında həyata keçirilir. [2, səh 35]

Silisium özündən daha çox oksigenlə kimyəvi hərisliyə malik elementlərin reduksiyası üçün istifadə edilir. Bu səbəbdən görə kifayət qədər aparıcı elementi kifayət qədər hasil etmək üçün şıxtəyə həddindən artıq silisium yüksək konsentrasiya verilir.

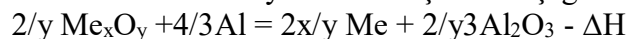
Silisium oksigenə kifayət qədər kimyəvi həris olduğuna görə Cr_2O_3 , MnO , MoO_3 , WO_3 , V_2O_3 üçün reduksiyaedici kimi istifadə edilir. Oksidinin silisiumla reduksiyası istiliyin ayrılması ilə müşayiət olunur, lakin bu istilik sobadankənar silikotermik üsulla kifayət etmədiyi üçün kiçik güclü sobalardan istifadə olunur. (2,5...7 MV·A) [3, səh 11]

Silisiumun reduksiyaedici kimi aşağıdakı çatışmazlıqları vardır:

-posada silisiumun çox olması aparıcı elementin oksidlərilə güclü silikatların yaranmasına səbəb olur və aparıcı elementin bərpası şıxtədə daha yüksək xassəli oksidlər olduqda mümkün olur. (CaO, MgO).

Ərimə temperaturunda ferroərintidəki silisium metallarla birləşib ideal məhluldan kənara çıxmış mənfi təsirli məhsul əmələ gətirir. Bu da Me-Si bağlantısının möhkəmliyini göstərir və aşağı konsentrasiyalı məhsulların alınmasına mane olur.

Alüminotermik prosesdə metalın reduksiyası ümumi şəkildə aşağıdakı kimi yazıla bilər :



Bu proses mənfi Gibbs enerjisinin təsiri ilə yüksək məhsuldar və aparıcı elementin əlverişli alınması ilə xarakterizə olunur. Alüminotermik prosesdə reduksiya reaksiyası nəticəsində çoxlu miqdarda istiliyin ayrılması baş verir və bu da sobadankənar prosesin aparılmasına imkan verir. Yüksək temperatur (2400..2800K) yaxşı fazalara ayrılmış, kristallaşma temperaturunun başlanğıcını aşan posada və metallik məhsulların alınmasını təmin edir.

Alüminotermik prosesdə metal oksidinin reduksiyası elektrik qövs sobalarında əritmədə başlanğıc istilik tələb etmir, yalnız xüsusi hallarda, məsələn ferrosilikosirkon istehsalı zamanı istilik tələb edilir.

Alüminotermik prosesin üstünlükləri bunlardır:

-bir çox elementlər oksigendən daha çox alüminiuma kimyəvi hərisdir;

- metal oksidinin reduksiyası zamanı texniki cəhətdən təmiz metal və ya ərinti, aşağı konsentrasiyalı karbon və çirkli əlvan metallar alınır ;
- prosesin sadə cihaz dizaynı var və aşağı sərmayə ilə həyata keçirmək olur;
- posa və metalın sərbəst buraxılması sobada prosesin idarə edilməsini asanlaşdırır;
- sintetik posa eləcə də yüksək alüminiumlu posadan sement istehsalında istifadə etmək olar;

Alüminotermik prosesin çatışmazlıqları isə aşağıdakılardır:

- alüminiumun maye dəyəri yüksəkdir;
- aparıcı elementin aşağı oksidlərinin yaranması ehtimalı, oksidlərin reduksiyasının termodinamik ehtimalını azalması, şixtədən metalın böyük hissəsinin çıxmasına səbəb olur;
- yüksək özlülüyə malik alüminiumlu posanın meydana gəlməsi böyük metal itgisinə səbəb olur;

Nəticə : Aparılmış araşdırma göstərir ki, hər üç üsullün müsbət və mənfi cəhətləri var. Əgər istehsal olunan yüksək silisium tərkibli ferroərintidirsə silikotermik prosesdən istifadə etmək olar: xüsusilə ferrosilikomanqan və ferrosilikoxrom bəzi hallarda FS75 və FS65 in alınmasında.

Karbonotermik prosesdə böyük temperaturda tələb edildiyindən çox istifadəsinə üstünlük verilmir.

Alüminotermik prosesin sadə cihaz dizaynı, aşağı sərmayə ilə həyata keçirildiyi üçün digər iki üsuldən daha çox istifadə imkanı yaradır. Ölkədə alüminiumun ehtiyatı kifayət qədər olduqda bu proses ferroərinti istehsalı üçün çox səmərəlidir.

Ədəbiyyat

1. Дашевский В.Я. Ферросплавы. Теория и технология. Москва, Металлургия, 2014, с.
2. Ferro Alaşımının İstehsalı. Elektrometalürji (Çev. H.Erman Tulgar). Elyutin V.P., Yu.A., Pavlov, Levin B.E., Alekseev E.M., (1968) Cilt-1, İstanbul
3. International Journal of Eastern Anatolia Science Engineering and Design- 2019 s.
4. URL-1, <http://www.molybdenum.com.cn/Production-of-molybdenum-iron.html>. Ferro Molybdenum Production Process, 30 May 2019
5. URL-2, <https://www.wbri.co.uk/ferro-molybdenum.html>. Ferro Molybdenum, 30 May 2019

UOT 656.073

Quliyev Cavanşir Tahir¹

Quliyev Tahir Cavanşir²

Türkiyə Milli Müdafiyyə Universiteti, *doktorant*¹

ORCID ID: 0000-0001-9067-3177

e-mail: cavansir81@gmail.com

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Univeristeti, *dosent*²

ORCID ID: 0000-0003-1483-5511

e-mail: tahir_quliyev55@mail.ru

TƏHLÜKƏLİ YÜKLƏRİN SİNİFLƏŞDİRİLMƏSİ SİSTEMİ İDENTİFİKASIYASI VƏ DAŞINMASI ŞƏRAİTİNİN TƏHLİLİ

Xülasə: Azərbaycanın işğalçılar üzərində qələbəsi ilə nəticələnən işğaldan azad olunmuş ərazidə təhlükəli yüklərin daşınma həcminin artması, bu istiqamətdə elmi-tədqiqat işlərinin aparılmasını ön plana çəkdiyi üçün məruzədə bu sahədə aparılmış araşdırmalar açıqlanır.

Açar sözlər: təhlükəli yük, partlayan maddələr, hərəkət tərkibi, yükləmə-boşaltma, marşrut.

УДК 656.073

Кулиев Джаванишир Тахир¹

Кулиев Тахир Джаванишир²

Турецкий национальный университет обороны, *докторант*¹

ORCID ID: 0000-0001-9067-3177

e-mail: cavansir81@gmail.com

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, *доцент*²

ORCID ID: 0000-0003-1483-5511

e-mail: tahir_quliyev55@mail.ru

АНАЛИЗ УСЛОВИЙ СИСТЕМЫ КЛАССИФИКАЦИИ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПЕРЕВОЗКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ

Аннотация: В результате победы Азербайджана над оккупантами перспективы увеличения объема перевозок опасных грузов на освобожденных территориях, повысил значимость научно-исследовательских работ в этой области. Поэтому в докладе раскрыто проведенные изыскательные работы в этом направлении.

Ключевые слова: опасный груз, взрывчатые вещества, подвижной состав, погрузка-разгрузка, маршрут.

Sınıfləşdirmənin əsasını təşkil edən meyarlar təhlükəli yüklərin təhlükəliyin növbündən asılı olaraq 9 sinifə bölünür. Təhlükəli yüklərin daşınması haqqında ADR sazişinə [1] olan qoşma A–da siniflərin adları göstərilib. Bəzi siniflər öz növbəsində yarım siniflərə (sinif altı qruplara) bölünmüşdür. Məsələn, 6–cı sinifə aid olan təhlükəli yüklər 6.1 və 6.2 yarımqruplara bölünüb. Təhlükəliyi göstərmək üçün istifadə olunan nişan və təhlükəli maddələri fərqləndirmək üçün onların rənglərini müxtəlif qəbul edirlər.

Partlayan maddələr ADR qoşma – A [1. səh. 21] əsas əlamətləri ondan ibarətdir ki, tez parçalanır (yəni, formasını dəyişirlər), ətraf əşyaları zədələndirən yüksək temperatura və təzyiqa səbəb olur. Partlayan maddələr və əşyalar onların partlama xüsusiyyətləri testləşdirildikdən sonra ADR 2101 marginalında öz adını alır. Ad almaq üçün partlayan maddələr müəyyən şərtlərə cavab verməlidirlər, əks halda onlar “başqaları” kateqoriyasına aid edilir. Altı tipdə (1 – 6) partlayıcı maddə var [1. səh. 22 Qoşma A]. Daşıma və birgə saxlamaq baxımından uyğunluğu işarə etmək üçün A–dan L kimi hərflərdən istifadə olunur. Eləcə də N işarəsindən 1.6 və S–dən 1.4 siniflərinin bəzi maddələri üçün istifadə olunur. Bəzi uyğunluq qruplarına daxil olan maddələri başqa

maddələrlə birgə saxlamaq olmaz və uyğunluq qrupu maddələrinin siyahısına Qoşma A – da [1. səh.23] baxmaq olar.

Təhlükəli yüklərin daşınması mövcud qanunvericiliyə uyğun bağlanmış müqavilələrə əsasən yerinə yetirilir. Təhlükəli yükləri müşayiət edən şəxslərin seçilməsi və onların təlimatlandırılması məsuliyyəti avtonəqliyyat təşkilatının üzərinə düşür. Göndərmə yerindən yükün müşayiət edilməsinə cavabdeh şəxsin vəzifələrinə aşağıdakılar daxildir:

- göndərmə yerindən təyinat yerinədək yükün müşayiəti və qorunmasının təmini;
- mühafizə işçilərinin və sürücülərin təlimatlandırılması;
- yükün daşıma qəbulu yerlərində zəhəri baxış (qablaşdırmanın və yükün markalanmasının düzgünlüyünün yoxlanılması) və təhlükəli yükün qəbulu;
- yükün yüklənməsi və bərkidilməsinin müşahidə edilməsi;
- avtomobillərin hərəkəti və dayanması zamanı təhlükəsizlik qaydalarının gözlənməsi;
- təyinat yerində yüklərin təhvil.

Təhlükəli yüklərin daşınma marşrutlarının tərtib olunması daşınmanı yerinə yetirən avtonəqliyyat təşkilatı tərəfindən həyata keçirilir. Təhlükəli yüklərin daşınmasında hərəkət tərkibinin marşrutu ən az hərəkət intensivlikli, daha hamar profilli və etibarlı süni qurğuları olan yollardan seçilir. Hərəkət sürəti 30 km/saat–dan çox, avtomobillər arasındakı araməsafələr 50 m–dən (pis görünüşlü və mailli yollarda hərəkət halında 250 km–dən) az olmamalıdır. “Xüsusi təhlükəli yüklər”in daşınması və təhlükəli yüklərin mürəkkəb yol şəraitində daşınması DYP–nin yerli icra nümayəndələrinin razılığı ilə müəyyənləşdirilmiş marşrutlarla daşına bilər.

Daşıma marşrutunun yaxınlığında mühüm iri sənaye obyektləri olmamalı, marşrut istirahət zonalarından, təbii qoruqlardan və digər xüsusi qorunan ərazilərdən keçməməlidir. Daşıma marşrutlarında nəqliyyat vasitələrinin dayanacaq və yanacaq doldurma yerləri nəzərdə tutulmalıdır. Həmçinin daşıma marşrutu iri yaşayış məntəqələrindən keçməməlidir. Əgər təhlükəli yüklərin iri yaşayış məntəqələrindən keçməsi tələb olunarsa, onların hərəkət marşrutları mədəni mərkəzlərin, təhsil və müalicə mərkəzlərinin yaxınlığından keçməməlidir. Təhlükəli yüklərin yüklənməsi, boşaldılması və nəqliyyat vasitəsində bərkidilməsi, bütün təhlükəsizlik tədbirlərinin görülməsi yük göndərən (alanın) qüvvə və vəsaitləri hesabına yerinə yetirilir. Bütün bu əməliyyatlara nəzarət yük göndərən (alanın) yükü müşayiət edən nümayəndəsi tərəfindən həyata keçirilir. “Xüsusi təhlükəli yüklər”in daşınması zamanı nəqliyyat vasitələrinin yüklənməsi xüsusi təlimatlarda göndərilmiş qaydalara uyğun yerinə yetirilir.

Təhlükəli yüklərin yüklənmə – boşaldılması zamanı mühərrik söndürülməlidir və sürücü qoyulmuş zonadan kənar olmalıdır. Təhlükəli yüklərin yükləmə - boşaltma əməliyyatları xüsusi postlarda aparılmalıdır. Yükləmə - boşaltma altında eyni vaxtda, yalnız bir nəqliyyat vasitəsi dayana bilər. Təhlükəli yüklərin daşınması zamanı avtomobillərin əlavə yanacaq götürmədən yürüş ehtiyatı 500 km–dən az olmamalıdır. Təhlükəli yüklər 500 km–dən böyük məsafələrə daşınsa, avtomobil əlavə yanacaq çəni ilə təchiz olunmalıdır. “Xüsusi təhlükəli yüklər”in daşınması sayrışan işığı olan xüsusi avtomobilin müşayiəti ilə yerinə yetirilməlidir. Müşayiət edən və təhlükəli yükü daşıyan hərəkət tərkiblərində, hətta gündüz vaxtı yaxın işıqlar yandırılmalıdır.

Yük göndərən hər bir nəqliyyat vasitəsinə daşdığı maddənin təhlükəsizlik pasportunu təqdim etməlidir. Yük alan işi qurtardıqdan sonra kuzanı təhlükəli yükün qalıqlarından təmizləməli və dezinfeksiya, dezaktivasiya və s. tədbirləri görməlidir.

Nəticə

Qarabağ bölgəsinin xüsusiyyətləri nəzərə alınmaqla mövzu üzrə hazırlanmış, elmi cəhətdən əsaslandırılmış tədbirlər onu göstərir ki, bu istiqamətdə tədqiqat işlərinin aparılması həm nəzəri həm də praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Ədəbiyyat

1. “*Təhlükəli yüklərin quru yollar ilə beynəlxalq daşımaları haqqında*” Avropa Sazişi (ADR) və imzalanma Protokoluna qoşulmaq barədə Azərbaycan Respublikasının Qanunu, Bakı, 2000.

UDK 624.1

Yusifov M.Z.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent

ORCID ID: 0000-0002-5015-8354

E-mail: maarif_yusifov@mail.ru

QORUYUCU KONSTRUKSIYALARIN KIPLİYİNİN VƏ HİDROİZOLYASIYASININ POZULMA SƏBƏBLƏRİ VƏ BƏRPASI

Xülasə. Məqalədə iri şəhərlərin rəşional inkişafı baxımından yeraltı bina və qurğuların tikintisinin vacibliyi vurğulanmış, bu baxımdan yeraltı tikililərin qarşılaşdığı kiplik və hidroizolyasiyanın effektivliyi qeyd olunmuşdur. Bina və qurğuların qoruyucu konstruksiyaların kipliyi, onların hidroizolyasiyasının pozulması hallarına baxılmış və onların bərpasının üsulları nəzərdən keçirilərək, müvafiq tövsiyələr verilmişdir.

Açar sözlər. qoruyucu konstruksiyalar, hermetiklik, hidroizolyasiya, torkretləmə, çat.

UDC 624.1

Yusifov M.Z.

Azerbaijan University of Architecture and Construction

Doctor of Philosophy, docent

ORCID ID: 0000-0002-5015-8354

E-mail: maarif_yusifov@mail.ru

CAUSES AND RESTORATION OF TIGHTNESS AND WATERPROOFING OF PROTECTIVE STRUCTURES

Abstract. The article emphasized the importance of the construction of underground buildings and structures from the point of view of the rational development of large cities, and also emphasized the effectiveness of waterproofing faced by underground structures. The conditions of protective structures of buildings and structures, violations of their waterproofing are considered, methods of their restoration are considered, and appropriate recommendations are given.

Keywords. protective structures, tightness, waterproofing, shotcrete, crack

Şəhərlərin və sənaye ərazilərinin inkişafı çox vaxt ərazinin məhdudluğu səbəbindən yeraltı məkandan fəal, geniş istifadə olunmasını tələb edir. Müasir layihələndirmə və tikinti texnologiyaları bu gün texniki cəhətdən çox mürəkkəb olmayan mühəndis-geoloji şəraitdə mühəndis obyektlərini reallaşdırmağa imkan verir. Bununla belə, hazırda yeraltı və dərinde yerləşən qurğuların layihələndirilməsinin və tikintisinin həyata keçirilməsi çərçivəsində texniki həllərin işlənilib hazırlanması yüksək mürəkkəblikdə olan mühəndis vəzifələrinə aiddir. Bir qayda olaraq, layihə təşkilatlarının mühəndislik araşdırmalarının keyfiyyəti və tədqiqat məlumatlarının düzgün interpretasiyasında çətinliklər, normativ bazanın çatışmazlığı və geotexniki hesablama metodlarının düzgün tətbiq edilməməsi, işlərin istehsalı və müasir tikinti texnologiyaları sahəsində kifayət qədər biliklərə malik olmaması ilə əlaqədar çətinliklər yaranır. Ona görə də, müasir layihələndirmə və istismar alətlərindən başqa savadlı texniki həllərin işlənilib hazırlanmasının əhəmiyyəti daima yüksək olaraq qalır.

Qeyd etdiyimiz kimi, müasir şəhərlərdə çox zaman qurğuları yalnız yerüstü deyil və həm də yeraltı da yerləşdirirlər. Gələcəkdə isə yeraltı təsərrüfat şəhərlərdə daha çox inkişaf edəcək. Artıq hal-hazırda bir çox ölkələrdə yeraltı müəssisələr fəaliyyət göstərməkdədir. O cümlədən, dünyada yüzlərlə yeraltı su elektrik stansiyaları tikilib, bir çox ölkə və şəhərlərdə su hövzələrinin altından keçən yeraltı avtomagistral və dəmiryolları fəaliyyət göstərir. Dünyanın

bütün inkişaf etmiş şəhərlərində yeraltı məkandan səmərəli istifadənin yeni-yeni, progressiv yolları araşdırılır və bu istiqamətdə müntəzəm işlər aparılır.

Yeraltı qurğuların əsas istismar şərtlərindən biri yeraltı mərtəbə və zirzəmilərin kipliyinin təminindən (hermetikliyindən - yəni su keçirməməsi qabiliyyətindən) ibarətdir. Qoruyucu konstruksiyaların su buraxmamasına sabit hidroizolyasiya qatının təmini və eləcə də, sukeçirməyən betonların tətbiqi vasitəsilə nail olmaq mümkündür.

İstismar təcrübələri göstərir ki, yeraltı mərtəbə və qurğuların su buraxmaması artıq tikinti işləri başa çatmamışdan belə və ya istismar müddətində bir sıra digər səbəblərdən tez-tez pozulur. Yeraltı qurğuların istismar keyfiyyətlərinin bərpası və sızma hallarının sisteməlik aradan qaldırılması işləri olduqca baha başa gəlir.

Sukeçirməmənin pozulmasına əsas səbəblər aşağıdakılardır:

- keyfiyyətsiz hidroizolyasiya materiallarının tətbiqi,
- konstruksiyaların və hidroizolyasiyanın birləşmələrinin işlənilməsində layihə həllərinin çatışmaması,

- sonradan betonda boşluqlar, betonun quruması zamanı çökmələr yaranması, hidroizolyasiya qatının aralıq yerlərinin qalması və s. kimi çatışmazlıqlara səbəb olan tikinti-montaj işlərinin qeyri-qənaətbəxş olması və s.

Qurğularda sızma betonun və hidroizolyasiya qatının defektlərinin mövcudluğu və ya zədələnmələri nəticəsində baş verir. Bununla belə, su konstruksiyanın sukeçirən yerindən deyil, digər bir hissəsindən də özünü biruzə verə bilər. Yəni, su demək olar ki, uzun bir yol qət edərək konstruksiyanın digər bir məntəqəsindən aşkara çıxarılabilir. Su sızması həmin yerdə baş verməyə də, betonun yaxşı sıxlaşdırılmamış sahələrindən, işçi tikişlərdən, çatlardan və s. yerlərdən üzə çıxması mümkündür. Belə hallar adətən betonlaşdırma üçün yaxşı şərait olmayan sahələrdə meydana çıxması daha çox müşahidə edilir.

Yerüstü binaların hidroizolyasiyasının bərpası və konstruksiyaların qurudulması üsullarına aşağıdakılar aiddir:

- ✓ hidroizolyasiyanın zədələnmə yerinin dəqiq təyini və çox da böyük olmayan torpaq işləri ilə hidroizolyasiyanın xaricdən bərpası,

- ✓ hidroizolyasiya qatının konstruksiyaların daxili səthlərinə çəkilməsi, əsasən də qrunut suları təzyiqləndirildikdə, məsələn tökmə yerüstü qurğularda atmosfer çöküntüləri nəticəsində sızmalar zamanı,

- ✓ daxili metallik hidroizolyasiyanın qaynaqla, pərçimlə, plastr yapışdırmaqla və ya onların birgə tətbiqi ilə bərpası,

- ✓ çatların, betonun hissəciklərinin dağılması nəticəsində əmələ gələn boşluqların, suyun filtrasiya kanallarının və s. bərkidilməsi, eyni zamanda hidroizolyasiyanın gizli (gözlə görünməyən) zədələrinin oraya tamponaj (su sızmaması üçün onun boşluqlarını və çatlarını sement, gil və ya bitum ilə doldurma) məhlulları dürtmək yolu ilə,

- ✓ kompleks üsul – məhlul doldurma və hidroizolyasiya təbəqəsinin içəridən çəkilməsi hesabına.

Tamponaj məhlullarının seçimi və hazırlanması. Tamponaj məhlullarının seçimi aşağıdakı amilləri nəzərə almaqla həyata keçirilir:

- ✓ tamponlaşdırılacaq dəliyin (boşluğun) xüsusi suuduculuq qabiliyyəti,
- ✓ boşluqların maksimal doldurulmasını nəzərə almaqla məhlulun minimal özlüyü və ya onun tərkib hissələrinin, dənələrinin iriliyi (dənəvərliyi),

- ✓ ətraf mühitin aqressivliyi,
- ✓ məhlulun bərkiməsi və betonla möhkəm əlaqə - bağlantı yaranmasından sonra sızmanın yenidən yaranmaması üçün onun minimal sıxılması, yəni quruduqdan sonra ölçüsünün kiçilməməsi,

- ✓ iş istehsalının şərtləri, ayrıca olaraq, istehsal mülahizə və düşüncələrinə görə arzu olunmayan məhlulun qızdırılmadan istifadəsi (əridilmiş bitumun istifadəsi 200⁰C, epoksid qatranı isə 60÷70⁰C temperaturda mümkündür),

- ✓ texniki-iqtisadi göstəricilər,

✓ beton və armatura qeyri-aqressivlik, məhlulun toksiki maddələrdən ibarət olmaması.

Bu məqsədlərlə tətbiq edilə biləcək ən ucuz məhlul sement məhluludur. Lakin, sement məhlulundan tamponaj məqsədilə istifadə etdikdə nəzərə alınmalıdır ki, sement məhlulu yalnız eni 2 mm-dən çox olan yarıq və çatların qapanması məqsədilə istifadə edilə bilər. Bu zaman tətbiq ediləcək sement çökmə verməyən və genəlmə qabiliyyətində malik olmalıdır. Genəlmə qabiliyyətini artırmaq məqsədilə sement məhluluna doldurucu kimi xırdadənəli, üyüdülmüş qum qatışdırılır. Bundan əlavə boşluq və çatların doldurulması məqsədilə sintetik qatran əsaslı qarışıqlar, eləcə də bitum mastikaları və əridilmiş bitumdan istifadə edilir. Hər bir konkret hal üçün tamponaj vasitəsinin seçimi tamponaj olunacaq defektin ölçüsündən və vəziyyətindən asılı olaraq təyin edilir (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Tamponaj növünün seçilməsi cədvəli

Konstruksiyanın xüsusi suhopduruculuğu q, l/dəq	Çat və məsamələrin ölçüləri, mm	Tamponajın növü
≥0,1	>0,2	Sementləmə
<0,1	≤0,2	Qatranlama
≥0,1	≤0,2	Sementləmə + qatranlama

Son zamanlar karbamid qatranının istifadəsi də bir qədər geniş vüsət almaqdadır. Karbamid qatranının özlülüyü suyun özlülüyünə yaxın olmasından irəli gələrək ondan su sızdıran betonların sıxlaşdırılmasında və hətta 2 mm-ə qədər olan çatların yumulmasında da geniş istifadə edilir.

VN-III və VN-V markalı bitum mastikaları və bitumlar ikinci dərəcəli qurğularda (bitum saxlanılan yerlərdə, nasos stansiyalarında və s.) qalınlığı 0,5-20 mm olan yalnız quru çatların örtülməsində əridilmiş şəkildə təzyiqlə (basma ilə) vurula bilər.

Məhlulların konstruksiyalara təzyiqlə (basma ilə) vurulması üçün lazım olan vasitələri, qurğuları iki yerə bölməklə ayırd etmək olar: *nöqtəvari* - bu zaman məhlul borucuqla, inyektor və ya ucluqla basılır, və *sahəli* – bu zaman isə məhlul sıxıcı kamerada sıxıldıqdan sonra boşluq və ya çatlar olan sahəyə verilir.

Çatların doldurulmasının ən sadə vasitəsi isə şprisdur.

Mürəkkəb cihazlarda sıxıcı kamera əsasən rezindən, onların dartılıb uzanmalarını nəzərdən qaçırmamaqla düzəldilir. Kameranın altında onlar arasında sıxılma zamanı boşluq saxlayan bir neçə çıxıntı-dayaqlar nəzərdə tutulur.

Armaturlaşdırılmamış konstruksiyaların, beton massivlərinin sıxlaşdırılması «İnyeksiya plastrı» adlanan avadanlıqla həyata keçirilə bilər. Bu avadanlıqlar əvvəlcədən betonda yerləşdirilmiş ankerlərlə bərkidilirlər. Yüksək dəqiqliklə ankerlərin quraşdırılması onlara sıxlaşdırıcı kameranın geydirilməsi üçün lazımdır. Bu iş armaturun mövcudluğu zamanı daha müşkül olur. Əsasən də, sıx armaturlaşdırılmış konstruksiyalarda bu özünü qabarıq şəkildə biruzə verir.

Təcrübədə daxili metallik hidroizolyasiya qatına malik elə qurğulara rast gəlmək olar ki, onların sızmalarını ləğv etmək və kipliyini bərpa etmək lazım gəlir. Bu zaman beton metalloizolyasiya hesabına sıxlaşdırılır və çatlar tutulur. Bu halda betonun sıxlaşdırılması üçün nəzərdən keçirdiyimiz bütün tamponaj məhlullarından və məhlulların konstruksiyalara doldurulması, vurulması üsullarından istifadə edilə bilər.

Metallik izolyasiyanın çatlarının tutulması qaynaq işlərinin aparılmasına imkan varsa, onda asan həll edilir. Lakin, qurğulara əksər hallarda qaynaq işlətmək yol verilməzdir. Belə ki, qaynağın istifadəsi zamanı yaranan yüksək temperaturun təsirindən metallarda struktur dəyişikliyi yarana bilər. Bu zaman məsələnin həlli üçün pərçim və ya plastrlardan, yaxud da hər ikisindən birgə istifadə edilir. Eyni zamanda, nəm, yağ çatlara boltlarla metal səthlərə, polad lövhəciklərə yapışdırılmış rezin sıxılması üsulu da mövcuddur.

Məhlulun vurulmasından ötrü lazımı vasitə seçilməsi üçün aşağıdakı göstərişləri nəzərə almaq, rəhbər tutmaq lazımdır [1]:

1. Əl şprisi. Əl şprisini xırda, kiçik ölçülü çatların və eləcə də işləmək üçün narahat

yerlərdə yerləşən çatların tutulması məqsədilə istifadə etmək məqsədə uyğundur.

2. İnyektorlar. Betonun dərinliklərində sıxlaşdırılma aparmaq məqsədilə konstruksiyalarda burulma ilə açılmış deşiklərə qoyulur və bu quyucuqlar bina və qurğuların istismar qaydalarını pozmur və təmirləri mürəkkəbləşdirmir.

3. Torkretləmə.

4. Sıxlaşdırma kameralı qurğular.

Torkretləmə - tikinti tərkibinin (torkret) beton və dəmir-beton konstruksiyalarına sıxılmış hava vasitəsilə laylı çəkilməsi üsuludur. Torkret yüksək təzyiq altında verilir, səthə bərabər paylanır və bütün mikroçatları və boşluqları dolduraraq onunla sıx qarşılıqlı əlaqə saxlayır. Adətən torkret məhlulu olaraq sement-qum məhlulundan istifadə edilir. Bu zaman sement və qumun nisbəti müvafiq olaraq $1:2 \div 1:6$ nisbətləri arasında tətbiq edilir [2].

Torkretləmə üçün lazım olan əsas zəruri vasitə:

- torkret məhlulunu yüksək təzyiq altında çiləmək üçün xüsusi başlığı (ucluğu) olan torkret avadanlığı,

- qarışığı yüksək təzyiq altında yönləndirmək və basqı yaradaraq səthə çırpmaq üçün sıxılmış hava mənbəyi,

- kənarlaşdırma üçün su mənbəyi (quru torkretləmə üçün)

- təlim keçmiş mütəxəssis-torkretləyici-torkret məhlulunu səthə çəkən operator,

- torkret məhlulu – torkretbeton xassələrinə qoyulan tələbləri və torkret avadanlığın işinin xüsusiyyətlərini nəzərə alan xüsusi reseptura ilə hazırlanan torkret qarışığı.

Torkretləşdirmə aşağıdakı hallarda tətbiq edilir:

- betonun bütövlüyünün bərpası, dəmir-beton konstruksiyaların gücləndirilməsi, tikinti qüsurlarının aradan qaldırılması, dağ-mədən sənayesinin qoruyucu örtüyünün bərpası: süxurların bərkidilməsi, məsələn şaxta tağlarının bərkidilməsi,

- sahil xəttinin tikintisində xəndək, yamac və mailliklərin qrununun möhkəmləndirilməsi,

- hidrotexniki qurğuların və su anbarlarının, hovuzların, nazik divarlı qabıq konstruksiyaların, (məsələn, günbəz qurğularının, 3D-paneldən tikililərin) tikintisi

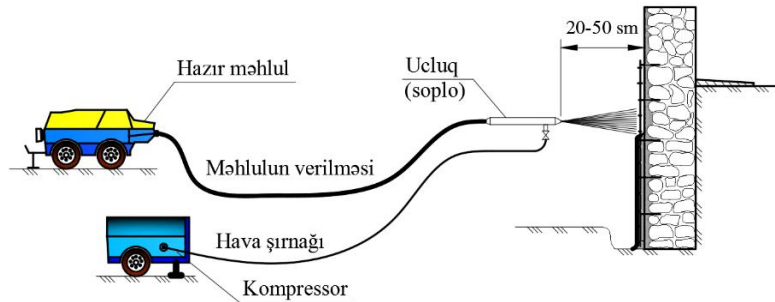
- tunel tikintisi: tunellərin və kollektor tağlarının işlənməsi,

- hidroizolyasiya və hermetikləşdirmə kollektorları

- bədii təyinatlı obyektlərin yaradılması: süni qayalar, qeyri-xətti formalı obyektlər və s.

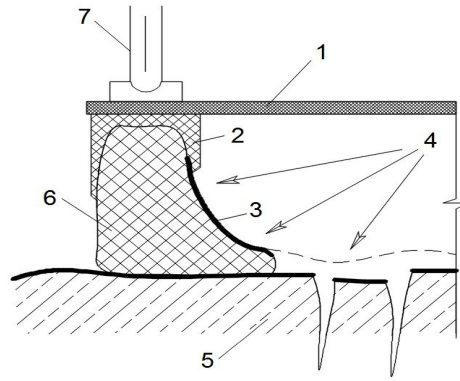
Torkretləmə 2 üsulla yerinə yetirilir: quru və yaş üsulla. Yaş üsulda torkret məhlulu əvvəlcədən hazırlanır və hava təzyiqi ilə səthə vurulur. Quru torkretləmədə isə məhlul birbaşa torkret vasitəsinin başlığında lazımı şırnaqda su ilə qarışdırılaraq səthə yeridilir.

Torkretləmə işlərinin yerinə yetirilməsi aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir (Şəkil 1).



Şəkil 1. Torkretləmə işlərinin yerinə yetirilməsi.

Sıxlaşdırma kameralı qurğular. Onlardan konstruksiyaların kavernalı (hissəciklərin dağılması nəticəsində əmələ gələn boşluqlar, ovuntu yerləri) sahələrin sıxlaşdırılması və çatlarının işlənməsində (yumulmasında) istifadə edilir (Şəkil 2).



Şəkil 2. Kipləşdirmə məhlulunun vurulması üçün özüsıxlaşdırıcı kameranın qurğunun detalı.

1-sıxlaşdırıcı kamera, 2-bort elementi, 3-yaylı lövhəcik, 4-tamponaj məhlulunun təzyiqi, 5-sıxlaşdırılmalı olan beton konstruksiyası, 6-kamera altı enləndirici hissəli kipləşdirmə araqaatı, 7-vintli qaldırıcı mexanizm.

Məhlulu konstruksiyaya vurmazdan qabaq aşağıdakı işləri görmək lazımdır:

- həmin yer suvaq və tozdan təmizlənməli,
- çatlar xüsusi bıçaqlarla kəsilməli, yəni çatların üstü açılmalı,
- təzyiqlə vurulan hava ilə həmin yer kiçik hissəciklərdən təmizlənməlidir [3].

İşlər ixtisas üzrə xüsusi hazırlanmış, hər cür avadanlıq və tamponaj məhlulları ilə təchiz edilmiş briqadaya tapşırılmalıdır ki, onlar hər bir konkret hadisəyə ayrıca yanaşma ilə işi daha üstün yerinə yetirsinlər.

Nəzərdən qaçırmaq lazım deyil ki, qoruyucu konstruksiyaların kipliyinin və hidroizolyasiyasının uğurlu işi təkcə onun düzgün quraşdırılmasından deyil, həm də quraşdırıldıqdan sonra istismar şərtlərindən də ciddi asılıdır.

Nəticələr: Qoruyucu konstruksiyaların kipliyinin və hidroizolyasiyasının bərpası üçün ixtisaslı, xüsusi hazırlanmış, hər cür avadanlıq və vasitələrlə təchiz olunmuş şəxsi heyətin labüdlüyü qaçılmazdır. Bu işlərin həyata keçirilməsi üçün bir çox üsullar mövcud olsa da, yeni material və texnologiyaların inşaatda tətbiqi baxımından qoruyucu konstruksiyaların kipliyinin və hidroizolyasiyasının bərpası üçün yeni innovativ üsullar işlənilib, genişləndirilməlidir. Eyni zamanda, bina və qurğuların istismarı prosesində bu məsələlər ciddi nəzarətdə olmalıdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Бойко М.Д. «Техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений». Л., Стройиздат. 1985 г. 256 с.*
2. *Гидроизоляция и антикоррозионная защита гидросооружений. ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Л., Энергоиздат, 1985 г. 285 с.*
3. *Гроздов В.Т. «Техническое обследование строительных конструкций зданий и сооружений». СПб. Издательский дом КН+, 2000 г. 140 с*

UOT 624.012

Zeynalov Lətif Məcid oğlu

FHN/TTDNA/Dövlət Ekspertiza Baş İdarəsi, Əməkdar mühəndis, prof.

ORCID ID: 0000-0002-1223-714X

e-mail: z.latif@rambler.ru

Hacıyev Muxlis Əhməd oğlu

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, T.e.d.,prof.

ORCID ID: 0000-0001-6782-0941

e-mail: hajiyevmuxlis@mail.ru

Poluxov İlham Xəlil oğlu

FHN/TTDNA/Dövlət Ekspertiza Baş İdarəsi, T.ü.f.d.

ORCID ID: 0000-0001-9476-6020

e-mail: ipolukhov@gmail.com

Əsədov Elçin Zirəddin oğlu

FHN/TTDNA/Dövlət Ekspertiza Baş İdarəsi, T.ü.f.d.

ORCID ID: 0000-0001-6869-2718

e-mail: asadovelcin75@gmail.com

SEYSMİK NORMALARIN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİNƏ DAİR.

Xülasə: Məqalədə Azərbaycanın mövcud seysmik normalalarının təkmilləşdirilərək yeniləşdirilməsinə ehtiyac olduğu vurğulanır və bəzi müddəalar haqqında əsaslandırılmış təkliflər irəli sürülür.

Acar sözlər: AzDTN 2.3-1, Türkiyə seysmik normaları, spektrum, düzensizlik, hündür binalar, bünövrə, bağ tiri.

UDC 624.012

Zeynalov Latif Majid oğlu

The Ministry of Emergency Situations of the Azerbaijan Republic/State Agency for Control of the Construction Safety/ General Administrative Office for State Expertise, Honored Engineer, prof.

ORCID ID: 0000-0002-1223-714X

e-mail: z.latif@rambler.ru

Hacıyev Muxlis Ahmad oğlu,

Azerbaijan University of Architecture and Construction, d.tech.sc., prof.

ORCID ID: 0000-0001-6782-0941

e-mail: hajiyevmuxlis@mail.ru

Polukhov İlham Khalil oğlu

The Ministry of Emergency Situations of the Azerbaijan Republic/State Agency for Control of the Construction Safety/ General Administrative Office for State Expertise, Ph.D in tech.Sc.

ORCID ID: 0000-0001-9476-6020

e-mail: ipolukhov@gmail.com

Asadov Elchin Zirəddin oğlu

The Ministry of Emergency Situations of the Azerbaijan Republic/State Agency for Control of the Construction Safety/ General Administrative Office for State Expertise, Ph.D in tech.Sc.

ORCID ID: 0000-0001-6869-2718

e-mail: asadovelcin75@gmail.com

ABOUT THE IMPROVEMENT OF SEISMIC CODES

Summary: The article emphasizes the need to improve and update the existing seismic codes of Azerbaijan, and makes substantiated proposals on some provisions.

Key words: AzDTN 2.3-1, Turkey seismic codes, spectrum, irregularities, tall buildings, foundation, coupling beam

Məlum olduğu kimi keçmiş SSRİ məkanında, o cümlədən Azərbaycanda da vahid seysmik normalardan [3] istifadə olunurdu. 2010-cu ildən Azərbaycan Respublikasının özünün seysmik normaları [1] qüvvədədir və ölkə ərazisində bina və qurğular bu normaların tələbləri əsasında layihələndirilir və inşa edilir. Azərbaycan dilində ilklərdən olan, bir sıra mövcud normalardan istifadə edilməklə tərtib edilmiş, həcmcə yığcam, istifadə üçün sadə, eyni zamanda kifayət qədər əhatəli olan bu normalar yüksək seysmik aktivliyə malik Respublikamızda tikinti təhlükəsizliyini təmin edən əsas normativ aktdır.

Lakin keçən 10 il ərzində rəsmi olaraq 2 dəyişiklik edilərək müəyyən müddələri dəqiqləşdirilmiş həmin normaların aparıcı dünya seysmoloji mərkəzlərin, eləcə də bu sahədə çalışan azərbaycanlı mütəxəssislərin əldə etdiyi nəticələr nəzərə alınmaqla yenidən işlənməsinə ehtiyac duyulur və bu, güman ki, yaxın gələcəkdə həyata keçiriləcəkdir.

İlk növbədə seysmik normaların həcmi xeyli genişləndirmək lazım gələcəkdir. Belə ki, bütün tikinti sahələrini (bina, nəqliyyat, hidrotexnika tikintiləri) əhatə edən AzDTN seysmik normaları [1] əlavələrlə birlikdə 43 səhifədən (bina tikintiləri cəmi 17 səh.) ibarət olduğu halda, ancaq bina tikintiləri üçün nəzərdə tutulan Türkiyə seysmik normalarının [2] həcmi 400 səhifədən yuxarıdır. Avropa, Amerika normalarında da vəziyyət anoloxidir.

Bu heç də o demək deyil ki, hazırda bizim öz hesablamə, layihələndirmə prinsiplərimizə əsaslanmış, daha sadə, istifadəsi rahat olan normalarmızı, tam fərqli layihələndirmə qaydalarına əsaslanan, xeyli mürəkkəb olması ilə seçilən xarici normalara uyğunlaşdırmalıyıq. Lakin, hər halda, həmin normaların müsbət müddəalarından da istifadə etməklə bizim normalar elə tərtib olunmalıdır ki, layihəçi bütün həlledici suallara, xüsusi ilə, necə deyərlər, "olar-olmazlara" aydın cavab tapa bilsin.

Zəlzələ yer hərəkəti səviyyəsinin (50 ildə təkrarlanma faizinin), yer hərəkəti spektrumlarının, xüsusi ilə üfiqi elastik layihələndirmə spektrumunda β_i dinamiklik əmsalının (Türk normalarında elastik təcil, S_{ac}) yuxarı periodlardakı qiymətlərinin dəqiqləşdirilməsinə ehtiyac vardır. Ümumilikdə geoloji və statiki biliklərin kəsişməsində yerləşən yer-təməl araşdırmalarına, eləcə də binanın yeraltı və yerüstü hissələrinin işinin uzlaşdırılmasına aid tələblərə xüsusi yer ayrılmalıdır.

Bina və qurğuların k nöqtəsində onun məxsusi rəqsinin i tonuna uyğun hesabi üfiqi yükün təyini çox sadələşmiş

$$F_{ik} = \sum K_y \cdot Q_k$$

şəklində yazmaq olar.

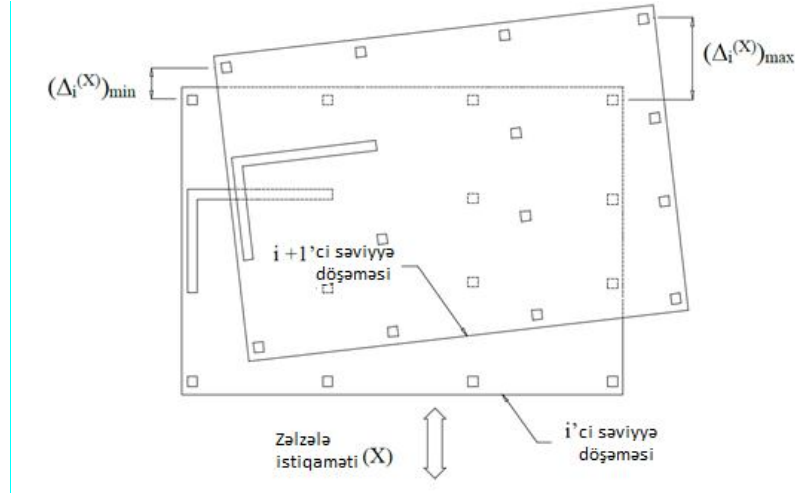
Burada, Q_k - k nöqtəsinə aid çəkiddir və təsir edən yüklərdən asılı olaraq, aşağı yuxarı bütün normalarda eyni qaydada təyin edilir və buna aid AzDTN-in 5.1 bəndində az dəqiqləşdirmə ilə kifayətlənmək olar.

$\sum K_y$ - binanın təyinatından (k_1), yol verilən zədələnmədən (k_2), binanın mərtəbə sayından (k_3), konstruksiyanın enerji yayma qabiliyyətindən (k_{ψ}), ərazinin seysmikliyindən (a_0), qrunտ şəraitindən (k_q), məxsusi rəqslərin i formasına uyğun dinamiklikdən (β_i), deformasiyaya uğrama formasından və yükün yerindən (η_{ik}) asılı əmsalların cəmidir (işarələnmələr AzDTN-ə görə verilmişdir).

Araşdırmalar göstərir ki, yuxarıda $\sum K_y$ kimi göstərilmiş əmsallar cəmi müxtəlif normalarda xeyli dərəcədə fərqlidir və çox halda eyni şəraitdə götürülmüş bina karkası üçün AzDTN üzrə hesablanmış cəm keçmiş СНИП, Avropa və Amerika normalarına nisbətən 2-2.5 dəfə çox alınmaqla Yapon normalarına yaxınlaşır [5]. Bu istiqamətdə geniş araşdırmalar aparıb, nəticələr əsasında yeni normalarda dəqiqləşdirmələr aparılması vacibdir.

Binaların zəlzələyə davamlı layihələndirilməsi üçün onların düzgün dəyərləndirilməsinin, yükdaşıyıcı konstruksiyalarının işini düzgün əks etdirən hesablamə sxemlərinin qurularaq

modelləşdirilməsinin böyük əhəmiyyəti vardır. Bu məqsədlə Amerika normaları əsasında hazırlanmış Türkiyə normalarından [2] bir neçə məqamı ön plana çəkmək olar. Həmin normalarda binalar 3 istifadə sinfinə bölünür və bunlara uyğun i əmsalları (1.5;1.2; 1.0)təklif olunur. AzDTN-də bu bölgününün alternativini, zənnimcə daha uğurlu olanı, k_1 əmsalları ilə (2-0.5) bina təyinatı üzrə bölgüdür. Lakin buradada digər, məsələn[3] normalarından istifadə etməklə dəqiqləşdirmələrəparılı bilər.



Şək. 1. Döşəmələr öz səviyyələri içərisində sərt diafraqma olaraq işlədiyi halda

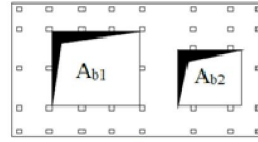
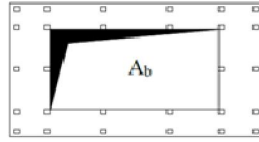
$$(\Delta_i^{(X)})_{ort} = \frac{1}{2} \cdot [(\Delta_i^{(X)})_{max} + (\Delta_i^{(X)})_{min}]$$

Burulma "düzənsizlik" əmsalı: $\eta_{bi} = \frac{(\Delta_i^{(X)})_{max}}{(\Delta_i^{(X)})_{min}}$

Burulma "düzənsizlik" vəziyyəti: $\eta_{bi} > 1,2$

Türkiyə normalarında təklif olunan spektral təcil əmsalından (S_{DS}) asılı zəlzələ layihələndirmə sinifləri **DTS**, hündürlük və DTS-dən asılı yüksəklik sinifləri **BYS**, və nəhayət binanın daşıyıcı sistemindən (monolit və yığma dəmir-beton, metal, ağac, müxtəlif plastiklikliyə malik konstruksiyalı) və **BYS**-dən asılı sistemin davranış əmsalı **R** və möhkəmlik ehtiyatı əmsalı **D** [2,cəđ.4.1] dəyərləri ümumilikdə bina karkasının hesablama konstruktiv sxeminin daha detallı seçilməsinə və nəticədə daha inamlı və etibarlı hesablama və layihələndirməyə imkan yaradır. Belə bir yanaşmanın yeniləşəcək Azərbaycan normalarında da olması faydalı ola bilər.

Məlum olduğu kimi zəlzələyə davamlılığı təmin etmək üçün binaların bir birinə perpendikulyar hər iki istiqamətdə simmetrik, yaxın sərtlikli və düzənli konstruktiv sxemə malik olması əsas şərtlərdəndir. Bu tələblər AzDTN-in müvafiq bəndlərində bilavasitə və ya dolayısı ilə öz əksini tapmışdır. Amma Türk normalarında verilmiş və layihələndirmədə qaçılması məsləhət görülən "düzənsiz" binalara [2, bənd 3.6] diqqəti çəkməkdə fayda vardır. A_1 burulma, A_2 döşəmə boşluqları, A_3 planda çıxıntılar ilə plan üzrə *düzənsizliklər* müvafiq olaraq şəkil 1,2,3- dən, B_3 sütun və ya pərdələrin kəsilməzliyi tələbi ilə bağlı *düzənsizliklər* şəkil 4a, 4b, 4c, 4d-dən aydındır. Bunlardan əlavə qonşu qatlar (mərtəbələr) üzrə möhkəmlik B_1 və sərtlik B_2 *düzənsizlikləri* də nəzərdə tutulmuşdur. Qeyd edək ki, [2]-də A_1, A_2, A_3, B_1, B_2 , habelə B_3 (b) (burada şəkil 4b) *düzənsizlik* hallarında müvafiq xüsusi hesablama konstruktiv tələbləin yerinə yetirilməsi tövsiyə olunduğu halda, B_3 (a), B_3 (b), B_3 (d) (burada şəkil 4a, 4c, 4d) *düzənsizliklərinə* ümumiyyətlə icazə verilmir. B_3 məhdudiyyətləri AzDTN normalarında dolayısı ilə əks olunsa da, əfsuslar olsun ki, təcrübədə bu halların nəzərə alınmadığı layihələrə rast gəlinir.



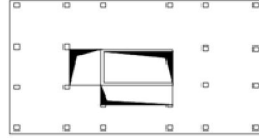
$$A_b = A_{b1} + A_{b2}$$

A2 tipli "düzənsizlik" vəziyyəti – I

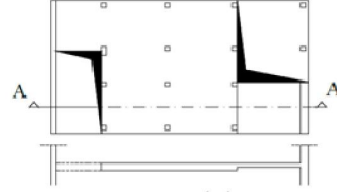
$$A_b / A > 1/3$$

A_b : Boşluq sahələrinin cəmi

A : Brutto mərtəbə sahəsi



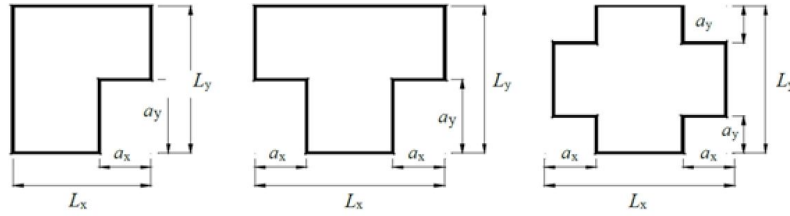
A2 tipli "düzənsizlik" vəziyyəti – II



Kəsik A-A

A2 tipli "düzənsizlik" vəziyyəti – II və III

Şək. 2

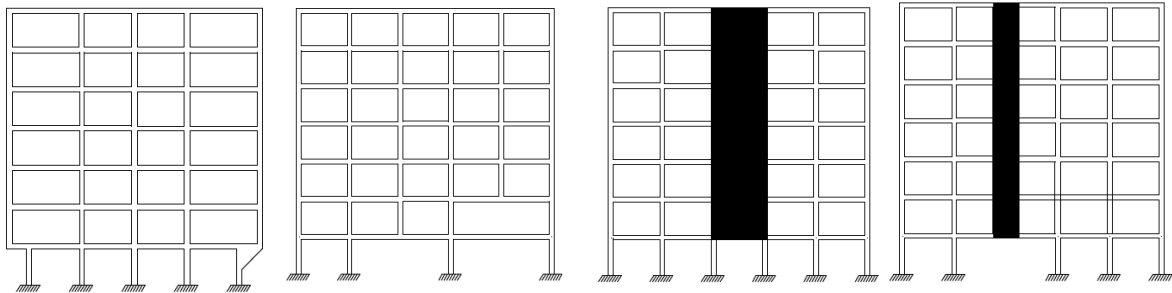


A3 tipli "düzənsizlik" vəziyyəti

$$a_x > 0.2 L_x \text{ və eyni zamanda } a_y > 0.2 L_y$$

Şək. 3

Mübahisəyə səbəb olan məsələlərdən biri dəbinaların həddi mərtəbə sayının və həddi hündürlüyünün təyini (Şəkil 5). AzDTN-də bu həddlər cədvəl 8 tələbləri əsasında müəyyənləşdirilir. Cədvəldəki 1 qeydinə görə "Binanın hündürlüyü... aşağı planlaşdırma səviyyəsindən son mərtəbə örtüyünün alt səviyyəsindək olan hündürlük qəbul edilir". Təcrübə göstərir ki, bu qeyd həddi hündürlüyü düzgün təyin etmək üçün yetərli deyil və bu haqda geniş izahat [4]-də öz əksini tapmışdır. Burada RF-nın seysmik normalarından götürülmüş [bax, 3 cədvəl 7] aşağıdakı qeydlərlə kifayətlənmək olar. 1. ...örtüyü yerin orta planlaşdırma səviyyəsindən 2m-də az olmayaraq yuxarı çıxan zirzəmi mərtəbəsi binanın (*yerüstü*) mərtəbələrinin sayına daxil edilir. 2. Binaın zirzəmi hissəsi qrun dolğusundan və ya qonşu tikililərin konstruksiyasından ayrılmış olduğu halda (*müəllifdən, o cümlədən deformasiya tikişləri ilə*) yeraltı mərtəbələr binanın (*yerüstü*) mərtəbələrinə və həddi hündürlüyünə daxil edilir. 3. Örtüyünün kütləsi binanın orta örtük kütləsinin 50%-dən az olan sonuncu mərtəbə (*o cümlədən yüngül konstruksiyalı mansard mərtəbəsi*, bax, [4]) binanın (*yerüstü*) mərtəbələrinə və həddi hündürlüyə daxil edilmir.



a)

b)

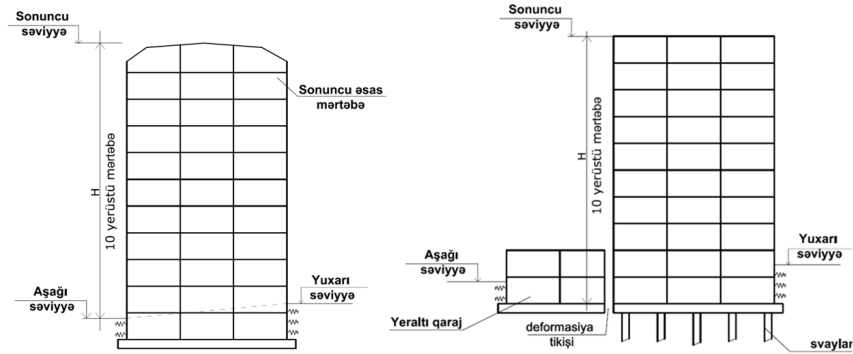
c)

d)

Şək. 4

Dəqiqləşdirilməsinə ehtiyac duyulan məsələlərdən biri də binaların, xüsusi ilə çox mərtəbəli, yüksək binaların bünövrələrinin həlli məsələsidir. Əksər normalarda, o cümlədən AzDTN-də yüksək binaların zirzəmi, bünövrələrinin svaylı və tava şəkilli(qeyri qaya qruntlarda mütləq) qəbul edilməsi tövsiyə olunur. Lakinyuxarıda haqqında danışılan, qrunտ və qonşu tikililərdən ayrılmış binaların zirzəmi əslində konstruktiv cəhətdən yerüstü mərtəbə kimi qiymətləndirilir və binanın svaysız bünövrəsinin lazımı qədər oturdulmasını (qrunта sancılmasını) təmin etmir. Yeri gəlmişkən Türk normalarında binanın dabanının zirzəmi örtüyü səviyyəsi qəbul edilməsi üçün birinci şərt zirzəmi mərtəbəsinin ən azı 3 tərəfdən sərt zirzəmi divarı (pərdəsi) ilə əhatələnməsidir [2, bənd 3.3.1].

Müasir standart proqramlar ən mürəkkəb bina karkasını hesablamaya, hətta onun konstruksiyalarını layihələndirməyə imkan verir. Bir sıra hallarda mühəndislər işin məğzində girmədən, buna mexaniki bir proses kimi baxırlar. Halbuki, karkası təşkil edən hər bir element, birləşmə düyünü özünün iş prinsipinə, parametrlərinə uyğun modelləşdirilmirsə, çox saylı yüklər, eləcə də seysmik təsirlər yerində tətbiq edilmirsə, ən mükəmməl hesablama məşinından da düzgün nəticə gözləməyə dəyməz. Türk normalarında formalarından, ölçülərindən, en kəsik və sərtlik xarakteristikalarından, işindən asılı olaraq ayrı-ayrı elementlərin, bina hissələrinin, bütövlükdə karkasın modelləşdirilməsinə dair göstərişlər verilmişdir. Bu normalarında üfiqi seysmik təsirləri qəbul edən özlərin, diafraqmaların, rabitə sistemlərinin, xüsusi ilə boşluqlu diafraqma hissələrini bir-biri ilə birləşdirən, boşluqüstü konstruksiyanın ("bağ tirinin") modelləşdirilməsinə, konstruksiyalaşdırılmasına xüsusi yer ayrılmışdır. Doğrudan da elmi araşdırmaların nəticələri, xüsusi ilə son zəlzələlərin acı təcrübələri göstərir ki, zəlzələ zamanı diafraqma hissələrin birgə işini təmin edən "bağ tirlərində" çox böyük qüvvələr yaranır və onlar karkasın ilk dağılan elementlərindən olurlar.



Şək. 5

Beləliklə, bina və qurğuların seysmik dayanıqlığının yüksəldilməsi istiqamətində fasiləsiz işlərin getdiyi, nəticələrin praktik tətbiq məqsədi ilə ümumiləşdirildiyi nəzərə alınaraq buna müvafiq normativ sənədlər də vaxt aşırı təkmilləşdirilərək yenidən tərtib edilməlidir.

Ədəbiyyat

1. *1. AzDTN 2.3-1. Seysmik rayonlarda tikinti. Layihələndirmə normaları. Bakı 2010. Dəyişiklik 1. 2011, Dəyişiklik 2. 2014.*
2. *Türkiyə Bina Deprem Yönetmeliği. Deprem Etkisi Altında Binaların Tasarımı İçin Esaslar. Ankara. 2018.*
3. *Свод правил СП 13330. СНиП 11.7-81*Строительство в сейсмических районах. Москва 2013.*
4. *L.M.Zeynalov, İ.X.Poluxov, E.Z.Əsədov, R.A.Rzayev, S.B.Əsədov, A.T.Əmrahov. Seysmik nöqtəyi-nəzərdən çox mərtəbəli binaların hündürlüyünün (mərtəbələrin sayının) təyini haqqında. Az İMETİ, Elmi Praktiki Jurnal 2(13)Bakı 2017.*
5. *L.M.Zeynalov, İ.X.Poluxov, M.B.Gölmüş. Comparison of Azerbaijan and other seismic Codes . Materials of 9th international conference on Earthquake resistant Engineering Structures. A Coruna, İspaniya, 8-10 İyul 2013.*

УДК 624.131

Габиров Ф.Г., к.т.н.,с.н.с.,
Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт
Строительства и Архитектуры, Азербайджан, г.Баку,
ORCID, <https://orcid.org/0000-0001-5927-0847>
e-mail: farchad@yandex.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ ПРИ НАБУХАНИИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ

Аннотация: На основе ранее проведенных экспериментальных исследований глинистые грунты на микроуровне представлены в виде пачек элементарных частиц, и к ним для определения энтропии используется классическое уравнение Больцмана. Далее глинистый грунт рассматривается как система из трехмерных статистических микроблоков и исследуется вероятность перемещений при набухании на основе применения математических методов теории вероятностей. Используя дельта-функцию Дирака определяем выражение изменения энтропии всех статистических микроблоков глинистой системы при набухании.

Ключевые слова: энтропия, глина, грунт, набухание, агрегат, микропора, частица, перемещение, микроблок, уравнение, деформация, образец.

UDC 624.131

Gabibov F. G., ph.d., senior researcher,
Azerbaijan Research Institute of Construction and
Architecture, Azerbaijan, Baku,
ORCID, <https://orcid.org/0000-0001-5927-0847>
e-mail: farchad@yandex.ru

CHANGING OF ENTROPY DURING SWELLING OF CLAYEY SOILS

Abstract According to before conducted experimentally investigations clayey soils on micro-level presented in form of elementary parts' pack and there are using classical equation of Boltzmann for definition of entropy of them. Then, clayey soils considers as system of three-dimensional statically micro-blocks, investigates possibility displacement during swelling in terms of using mathematical methods of probability theory. By using delta-function of Dirac, we define expression changing entropy of all statically micro-blocks of clayey system during swelling.

Key words: entropy, clay, soil, swelling, aggregate, micropore, part, displacement, microblock, formula, deformation, sample.

Исследование энергетики набухания глинистых грунтов представляет интерес для нефтепромыслов и горной механики, механики грунтов и других отраслей прикладной механики. Изучению термодинамики грунтов посвящены работы К.Терцаги [1], Г.Спозито [2], А.М.Глобуса [3], В.А.Королева [3] и других специалистов.

Для процесса набухания глинистого грунта максимум энтропии можно понимать как предельное неравномерное распределение влажности в системе глинистых частиц, которая формируется поступающей из окружающей среды энергетически активной (по отношению к глине) воды. Характер роста энтропии можно представить как стремление влажности в набухающей глине принять среднее по объему значение с доведением системы в равномерное по объему напряженно-деформированное состояние.

На основе ранее проведенных наших исследований [5, 6], если предположить, что агрегаты глинистых грунтов представляют собой одномерные пачки элементарных частиц, то

энтропию можно определить из уравнений

$$S = k \ln M, \quad (1)$$

где M – число допустимых микросостояний глинистой системы в данном состоянии; k – константа Больцмана и

$$M(r, n) = 2^n \exp\left(-\frac{r^2}{2nl^2}\right), \quad (2)$$

где r – единичное перемещение любой элементарной частицы или агрегата глины; n – общее число частиц или агрегатов; l – приращение линейного размера глинистого образца, как

$$S = k \ln M(r, n) = nk \ln 2 - \frac{kr^2}{2nl^2}. \quad (3)$$

Отсюда можно получить выражение для восстанавливающей силы, которая для случая сжатия набухшего образца до исходного состояния по физическому смыслу соответствует внешнему давлению или, стягивающей систему, внутреннему капиллярному давлению, т.е.

$$k_s = P_H = P_k = -W \frac{dS}{dr} = kW \frac{r}{nl^2}, \quad (4)$$

где W – влажность глинистого грунта.

Согласно модели мы рассматриваем глинистую систему как трехмерную структуру. Молекулы воды проникают в микропоры и между слоями в агрегатах (для внутриагрегатного набухания). Следовательно, глинистые грунты можно рассматривать как систему из трехмерных статистических микроблоков, которые образуют пространственную структуру. Рассмотрим случай, когда к одному из измерений образца в форме прямоугольного параллелепипеда (x), в результате увлажнения, прикладывается сила, вызывающая его увеличение в α раз, а величину кратности увеличения в двух перпендикулярных направлениях (β и γ) обозначим y и z . При этом будем предполагать, что компоненты (x , y , z) вектора расстояния между контактами частиц или агрегатов в результате набухания перейдут в (αx , βy , γz). Эта операция называется аффинным преобразованием. В тех случаях, когда число узлов сетки несоизмеримо с общим числом частиц или агрегатов, вполне допустимо предположить, что участки цепи глинистых агрегатов расположенных между двумя узлами сетки, представляют собой статистические микроблоки. Следовательно, если обозначить общее число таких статистических микроблоков, которые содержатся в образце, через V , а число статистических микроблоков, компоненты расстояния которых перед началом набухания были (x, y, z) обозначим через dN , то последнее можно определить, исходя из следующего.

Вероятность перемещений в системе равна

$$p(r, n) = \left(\frac{r}{2\pi nl^2}\right)^{1/2} \exp\left(-\frac{r^2}{2nl^2}\right). \quad (5)$$

Для удобства последующих определений найдем второй момент величины r , исходя из уравнения (5)

$$\langle r^2 \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} r^2 p(r, n) dr = nl^2, \quad (6)$$

и наоборот, применяя полученное соотношение, можно записать уравнение (5) в видоизменённой форме:

$$p(r, n) = \left(\frac{1}{2\pi \langle r^2 \rangle}\right)^{1/2} \exp\left(-\frac{r^2}{2 \langle r^2 \rangle}\right). \quad (7)$$

Для трехмерного случая обозначим вектор, соединяющий начальную и конечную точку i -го линейного перемещения в трехмерном пространстве через $r_i(x_i, y_i, z_i)$, тогда можно

показать, что вектор $r(x, y, z)$ точку отсчёта с конечной точкой, достигнутой после n таких чередующихся перемещений, выражается уравнением

$$r = \sum_{i=1}^n r_i . \quad (8)$$

Далее, если определить вероятность нахождения вектора r между значениями $r_i - 1/2 dr_i$ и $r_i + 1/2 dr_i$ как

$$\tau_i(r_i) dr_i = \tau_i(x_i, y_i, z_i) dx_i dy_i dz_i , \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (9)$$

то вероятность попадания вектора r в область от

$$r_o - \frac{1}{2} dr_o \times \left(x_o - \frac{1}{2} dx_o, y_o - \frac{1}{2} dy_o, z_o - \frac{1}{2} dz_o \right),$$

до $r_o + \frac{1}{2} dr_o$ выражается формулой

$$p(r_o, n) dr_o = \iint \dots \prod_{i=1}^n [\tau_i(r_i) dr_i] . \quad (10)$$

Допустим интервалом интегрирования уравнения (10) является область значений r в пределах от $r_o - 1/2 dr_o$ до $r_o + 1/2 dr_o$.

Вводя граничные условия

$$\Delta(r_1, r_2, \dots, r_n) = \begin{cases} 1 (\text{при } r_o - 1/2 dr_o \leq r \leq r_o + 1/2 dr_o) \\ 0 (\text{в остальных случаях}) \end{cases} , \quad (11)$$

уравнение (10) можно переписать в виде

$$p(r_o, n) = \iint \dots \int \Delta(r_1, r_2, \dots, r_n) \prod_{i=1}^n [\tau_i(r_i) dr_i] . \quad (12)$$

В этом случае на пределы интегрирования правой части уравнения не распространяются те ограничения, которые накладываются на уравнение (10). Поскольку интеграл

$$\delta_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin \alpha_k \rho_k}{\rho_k} \exp(i \rho_k \gamma_k) d\rho_k , \quad (k = 1, 2, 3) \quad (13)$$

имеет числовые значения

$$\delta_k = 1 \quad (\text{при } -\alpha_k < \gamma_k < \alpha_k) \\ \delta_k = 0 \quad (\text{в остальных случаях}) , \quad (14)$$

то, вводя обозначения

$$\alpha_1 = 1/2 dx_o, \gamma_1 = x - x_o \\ \alpha_2 = 1/2 dy_o, \gamma_2 = y - y_o \\ \alpha_3 = 1/2 dz_o, \gamma_3 = z - z_o , \quad (15)$$

получаем

(16)

Подставляя уравнение (13) и (16) в формулу (12), получаем

$$\rho(r_o, n) dr_o = \frac{1}{\pi^3} \underbrace{\iint \dots \int}_{\substack{p \\ r}} \left[\prod_{i=1}^n \tau_i(r_i) dr_i \right] \times \left[\frac{\sin\left(\frac{1}{2} dx_o \rho_1\right)}{\rho_1} \times \frac{\sin\left(\frac{1}{2} dy_o \rho_2\right)}{\rho_2} \times \frac{\sin\left(\frac{1}{2} dz_o \rho_3\right)}{\rho_3} \right] \exp \times \\ \times \left[i \sum_{i=1}^n (x_i \rho_1 + y_i \rho_2 + z_i \rho_3) - (x_o \rho_1 + y_o \rho_2 + z_o \rho_3) \right] d\rho_1 d\rho_2 d\rho_3 = \frac{dr_o}{(2\pi)^3} \iiint \exp(-i \rho \cdot r_o) A(\rho, n) d\rho , \quad (17)$$

где

$$A(\rho, n) = \prod_{i=1}^n \iiint \exp(i\rho \cdot r_i) \tau_i(r_i) dr_i .$$

(18)

Величина ρ представляет собой вектор с составляющими (ρ_1, ρ_2, ρ_3) . Следовательно, решив уравнение (18) и используя для него преобразование Фурье, получим искомую вероятность (10).

Далее, учитывая, что вероятность (9) остается неизменной для всех значений l , уравнение (18) можно упростить следующим образом

$$A(\rho, n) = \left[\iiint \exp(i\rho \cdot r) \tau(r) dr \right]^n .$$
 (19)

Кроме того, поскольку длина l каждого перемещения образца, при набухании глинистой системы является постоянной, то справедливо следующее выражение

$$\tau(r) = \frac{1}{4\pi l^3} \delta(|r|^2 - l^2) .$$
 (20)

Здесь δ представляет собой дельта-функцию Дирака. Следовательно, уравнение (18) переходит в уравнение

$$A(\rho, n) = \left[\frac{1}{4\pi l^3} \iiint \exp(i\rho \cdot r) \delta(|r|^2 - l^2) dr \right]^n .$$
 (21)

При этом в случаях, когда общее число перемещений достаточно велико по сравнению с единицей, справедливо уравнение

$$\left[\frac{\sin(|\rho|l)}{|\rho|l} \right]^n = \left(1 - \frac{1}{6} |\rho|^2 l^2 + \dots \right)^n \approx \exp \left(- n |\rho|^2 l^2 / 6 \right) .$$
 (22)

Поэтому, подставляя последнее выражение в уравнение (17) получаем

$$p(r, n) = \frac{1}{\left(\frac{2\pi n l^2}{3} \right)^{3/2}} \exp \left(- \frac{3|r|^2}{2n l^2} \right) ,$$
 (23)

или же

$$p(r, n) = \frac{1}{\left(\frac{2\pi \langle r^2 \rangle}{3} \right)^{3/2}} \exp \left(- \frac{3|r|^2}{2 \langle r^2 \rangle} \right) .$$
 (24)

Из уравнения (24) определяем dN :

$$dN = v p(x, y, z) dx dy dz = v \left(\frac{3}{2\pi \langle r^2 \rangle} \right)^{3/2} \exp \left[- \frac{3(x^2 + y^2 + z^2)}{2 \langle r^2 \rangle} \right] dx dy dz .$$
 (25)

При этом видно, поскольку в правую часть записанного ранее уравнения (24) величина n не входит в явном виде, то и в правой части уравнения (25) параметр n выпадает из записи функции p . Кроме того, вектор r записывается в виде компонентов x, y, z в прямоугольной системе координат. Изменение энтропии одного статистического микроблока в образце грунта, сопровождающее процесс деформации, выражается как

$$\Delta S = k [\ln p(\alpha x, \beta y, \gamma z) - \ln p(x, y, z)] .$$
 (26)

Следовательно, изменение энтропии всех статистических микроблоков равно

$$\begin{aligned} \Delta S = & -vk \left(\frac{3}{2\pi \langle r^2 \rangle} \right)^{3/2} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{3}{2 \langle r^2 \rangle} \times [(\alpha^2 - 1)x^2 + (\beta^2 - 1)y^2 + (\gamma^2 - 1)z^2] \times \\ & \times \exp \left[- \frac{3(x^2 + y^2 + z^2)}{2 \langle r^2 \rangle} \right] dx dy dz = -\frac{1}{2} vk (\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 - 3) . \end{aligned}$$
 (27)

Поскольку восстанавливающее напряжение σ обычно выражается как восстанавливающая сила в расчёте на исходную площадь поверхности образца глинистого грунта, то для случая образца, заправленного в пресс-форму и набухающего только в одном направлении, получим:

$$\sigma = -W \left(\frac{\partial \Delta S}{\partial l} \right)_{w,v} \frac{l_o}{V} = -\frac{W}{V} \left(\frac{\partial \Delta S}{\partial \alpha} \right)_{w,v} = \frac{vkW}{V} \left(\alpha - \frac{1}{\alpha^2} \right). \quad (28)$$

Таким образом, последнее выражение имеет физический смысл, соответствующий напряжению, проявляемому в образце при компенсирующем давлении, противодействующем набуханию глинистого образца и внутреннему напряжению, вызываемому капиллярными силами при усадке.

Заключение: 1. Глинистые грунты на микроуровне представлены в виде пачек элементарных частиц, и к ним для определения энтропии используется уравнение Больцмана.

2. Определено изменение энтропии статистических микроблоков глинистой системы при набухании путем использования дельта-функции Дирака.

Литература

1. Терцаги, К. Строительная механика грунта / К. Терцаги. - М. : Госстройиздат, 1933. – 392 с.
2. Спозито, Г. Термодинамика почвенных растворов / Г. Спозито. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. - 240 с.
3. Глобус, А.М. Физика неизотермического внутрпочвенного влагообмена / А.М. Глобус. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. - 280 с.
4. Королев, В.А. Термодинамика грунтов / В.А. Королев. - М.: Издательство Московского университета, 1997. - 167 с.
5. Габибов, Ф.Г. Исследование объемных деформаций структурно-неустойчивых глинистых грунтов / Ф.Г.Габибов. - Баку: Элм, 1998. - 192 с.
6. Кульчицкий, Л.И., Усъяров, О.Г., Габибов, Ф.Г. Физико-химическая модель водонасыщенной глины и ее применение при изучении объемных деформаций глинистых грунтов / Л.И. Кульчицкий, О.Г. Усъяров, Ф.Г. Габибов - Баку: АзНИИСА, 2000. - 41 с.

УДК 021.311

Кулиев Д.Т.

Строительный Колледж при Азербайджанском
Архитектурно Строительном университете, преподаватель,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры, аспирант
ORCID ID: 0000-0002-3442-0906
e-mail:cemil_95@inbox.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УМНЫХ АВТОДОРОГ

Аннотация. В данном докладе приведен краткий обзор и обобщение передового опыта в области устранения отрицательного влияния климатических факторов на работоспособность дорожных одежд, позволяющие составить мнение об их современном уровне и перспективах развития. Рассмотрены вопросы использования солнечной энергии для освещения дорог и управления температурным режимом дорожного полотна. Также описан принцип работы разработанного нового устройства позволяющий предохранять автодороги от переохлаждения и перегрева.

Ключевые слова: солнечная энергия, автодорога, транспорт, охлаждение покрытия, освещение дороги.

UDC 021.311

Guliev D. T.

Construction College at Azerbaijani Architectural University of Civil Engineering, lecturer,
Kiev National University construction and architecture, postgraduate student
ORCID ID: 0000-0002-3442-0906
e-mail:cemil_95@inbox.ru

USING SOLAR ENERGY TO CREATE SMART ROADS

Summary. This report provides an overview of best practices in reducing the adverse effects of climate factors on the ability of road wear. The aim is to form an idea of the current state and prospects of the issues in this field and to highlight the relevance of the research. The report addresses the issues of controlling the temperature of the main road clothes and the use of solar energy for road lighting. The principle of operation of the developed new device is also described, which allows to protect the roads from hypothermia and overheating.

Key words: Solar energy, highways, transport, cooling of the road, road lighting.

Автодорога должна обеспечить удобное и безопасное движение, способствовать наименьшему влиянию изменениям погодных условий и обеспечить наибольший коэффициент сцепления шины с дорогой. Все эти требования должны быть учтены при проектировании, строительстве и эксплуатации дорог. Поэтому дорога должна быть оснащена устройством или системой предотвращения гололеда в зимнее время, уменьшения времени высыхания плиты после дождя и сохранения твердости покрытия в жаркое время. На опасных участках дорог, подъемах и спусках, на перекрестках, аэродромных полосах и т.д. следует устанавливать такую технику. Тепловое состояние дорожного покрытия, следует считать основным эксплуатационным показателем, обеспечивающим должную перевозку и безопасность движения. При обосновании требований к элементам дорог, строительные нормы и правила на проектирование дорог, исходят из благоприятных климатопогодных условий. Как отмечено в работе [1. стр. 123] это соответствует хорошей теплой летней погоде в светлое время. В реальных условиях

эксплуатации, эти условия меняются в широком диапазоне. С ухудшениями погодных условий коэффициент сцепления шин с покрытием снижается, возрастает длина тормозного пути, средняя скорость на дороге снижается, при неосвещенных дорогах плохо обеспечивается безопасность движения автомобилей и т.д.

В целях оценки актуальности управление температурным режимом поверхности дорог и создания "солнечных дорог" с использованием солнечной энергии, вкратце рассмотрим общую характеристику климата погодных условий г. Баку. Климат г. Баку характеризуется засушливостью и относится к сухому полупустынный и субтропическому климату [2. стр. 212-215]. Зима в Баку умеренная. На фоне положительных температур, лишь в отдельные непродолжительные периоды похолоданий, возможны морозы и отсутствие солнечных лучей. Так в г. Баку в год 300 дней наблюдается солнечная погода. Лето – жаркое и продолжительное (около 150 дней), оно отличается обилием солнца. В г. Баку напряжение солнечной радиации в среднем за год составляет около 135 ккал, а в летнее возрастает в 3 с лишним раза. Анализ среднемесячных данных показал, что, в условиях Баку можно выделить два сезона: 1. С апреля по октябрь с относительно более высоким показателем солнечной радиации, 2. С ноября по март со средним количеством радиации.

На основе проведенных исследований [3. стр. 81] установлено что, асфальт летом нагревается до 70–80°C, и в остальные характерные периоды температура бывает такой, при которой асфальт начинает смягчаться и в результате ухудшаются транспортные качества дорог. Поэтому изучения способов управления температурным режимом дорожного полотна и его применение в г. Баку имеет большое значение. Кроме того, характерный солнечный режим нашего города позволяет использовать солнечные панели для освещения дорог. Рассмотрим мировой опыт использования солнечной энергии в автодорожном хозяйстве.

Первая в мире солнечная дорога по которой передвигается транспорт в реальных условиях запущена в эксплуатацию несколько лет назад во Франции. Одно километровая дорога в Турувр-о-Перше покрыта 2880 фото панелями и генерирует достаточное количества энергии для работы уличных фонарей. В США проект под названием Solar Roadway S предлагает перекрыть все автодороги страны модельными солнечными панелями, покрытыми закаленным стеклом. Аналогичная работа ведется и в Китае, одно километровой дороге в г. Цзинань построена экспериментальная солнечная дорога.

Все «солнечные дороги» похожи в одном, они занимают всю ширину дороги. А дорожные покрытия изнашиваются неравномерно по всей длине. Если учесть, что, движение транспорта по автодорогам часто идет в режиме передвижения по постоянной колее и есть участки дороги, которые практически никогда не испытывают нагрузку от проезжающих колес, размещением солнечных батарей, то на этом участке можно повысить их долговечность.

Энергию от дорожных солнечных панелей можно использовать для различных целей – для обогрева и охлаждения дорожного полотна, охлаждение труб холодной водой, если они размещены под дорогой, зарядки проезжающих электромобилей, питание световых дорожных знаков, видеокamer и вспомогательного оборудования вдоль дороги.

Британские компании проводят эксперименты по использованию технологий, которые позволяют освободить автомобильные дороги от наледи без использования соли и песчаных смесей. Для борьбы с зимним обледенением предусмотрено использовать энергию солнца. Похожая система отопления дорог уже применяется в Австрии и Нидерландах. Имеется несколько изобретений устройства для предотвращения гололеда в зимнее время и сохранения твердости покрытий автомобильных дорог в жаркое время. Все они имеют определенные недостатки и требуют дальнейшего совершенствования.

Так в г. Баку на одном из мостов экспериментально предусмотрели внедрение устройства по обогреву дороги, однако не получилось обеспечить ее работоспособность.

Нидерландский холдинг компаний “Ooms Avenhorn Холдинг”, “Tip spit” и “WTH Vloerver warming” совместно разработали систему «Дорожная энергия», которая использует технологию нагрева и охлаждения зданий и дорог. Эта система состоит из слоя асфальтобетона, нанесенного на жесткое основание водопроводных трубок. Темный цвет асфальтобетона позволяет хорошо нагреваться, циркулирующая внутри него среда охлаждает его летом и нагревает зимой. При этом асфальт играет роль накопителя солнечной энергии.

Власти Катара начали экспериментальный проект по покраске нескольких улиц в центре г. Дохи в голубой цвет, чтобы охладить их. По мнению авторов идеи, температура темного асфальта заметно превышает температуру воздуха, поскольку черный цвет притягивает и излучает тепло. Этот эксперимент позволил снизить температуру асфальта примерно на 15 – 20 градусов.

На данный момент наиболее простой и легкорезализуемой идеей по использованию солнечной энергии на автодорогах можно считать нанесение на дорожное покрытие фотолюминесцентных красок. Эта краска в дневное время поглощает световую энергию, а ночью рассеивает свет. При этом заряд энергии хватает чтобы дать водителям необходимое освещение в ночное время суток.

В разработанном нами устройстве для управления температурным режимом автодорожного полотна использован принцип работы устройства Солнечного теплоснабжения и системе охлаждения двигателя внутреннего сгорания. Основу тепловой гелиоэнергетики составляет использования устройств и оборудования, которые превращают солнечную радиацию в тепловую энергию. Теплоту солнечного излучения можно использовать также для охлаждения и подогрева дорожного полотна. При этом следует в этой системе предусмотреть оборудование, предназначенные для охлаждения, которым поддерживается определённый наиболее выгодный тепловой режим. Такое устройство с большой эффективностью позволяет предохраняться от переохлаждения и перегрева.

Выводы 1. Новизна разработанного устройства заключается в развитии и использовании солнечной энергии в дорожном хозяйстве. Целесообразность практического использования в Азербайджане определяется достаточно высоким уровнем поступления энергии солнечной радиации.

2. В рамках международного экономического сотрудничества необходимо разработать проекты в области использования солнечной энергии на автодорогах. Эта программа откроет возможность более быстрого развития научно – технической базы использования солнечной энергии в дорожном хозяйстве.

3. Применение разработанного устройства для управление температурным режимом автодорожного полотна позволит получить экономический эффект за счет увеличения срока эксплуатации дорожного покрытия, уменьшения расходов на содержание автодорог.

Литература

1. Piriyeв Y.M. *Avtomobil yolları. Bakı, Azərbaycan nəşriyyatı, 1999 il, 556 səh.*
2. Müseyibov M.A. *Azərbaycanın fiziki coğrafiyası, Dərslik, Bakı, Maarif nəşriyyatı, 1998, 360 səh.*
3. Ахмедов К.М. *Современные конструкции дорожных одежд (для условий Азербайджана). Москва, МПК, 2012, 288 стр.*

УДК 624.15.04

Габибов Ф.Г., к.т.н.,с.н.с.,
Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт Строительства и Архитектуры,
Азербайджан, г.Баку,

ORCID, <https://orcid.org/0000-0001-5927-0847>

e-mail: farchad@yandex.ru

Шокбаров Е.М., к.т.н., с.н.с.,
Казахский Научно-исследовательского Института Строительства и Архитектуры,
Казахстан, г.Алматы,

ORCID, <https://orcid.org/0000-0003-1188-430X>

e-mail: eshokbarov@kazniisa.kz

Шокарев В.С., к.т.н., с.н.с.,
Научно-Исследовательский Институт Строительных Конструкций,
Украина, г.Запорожье,

ORCID, <https://orcid.org/0000-0002-9659-7432>

e-mail: zvndibk@ukr.net

Данялов Ш.Д., к.т.н., доцент,
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Азербайджан, г.Баку,

ORCID, <https://orsid.org/0000-0002-4117-3392>

e-mail: danyalov53@mail.ru

ЭФФЕКТИВНЫЙ КРУГЛЫЙ ФУНДАМЕНТ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ С ОПОРНОЙ ЧАСТЬЮ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ ЗАПОЛНЕННОЙ СТУПЕНЧАТОЙ ОБОЛОЧКОЙ ИЗ ОТХОДОВ

Аннотация. Разработана новая конструкция фундамента мелко заложения с вертикальной ступенчатой оболочкой, заполненной цементированным заполнителем, и подколонником. Оболочка фундаментов выполнены из утилизированных покрышек различного диаметра.

Ключевые слова: фундамент, оболочка, конструкция, покрышка, секция, грунт.

UDC 624.15.04

Gabibov F.G., ph.d., senior researcher,
Azerbaijan Research Institute of Construction and Architecture, Azerbaijan, Baku,
ORCID, <https://orcid.org/0000-0001-5927-0847>

e-mail: farchad@yandex.ru

Shokbarov E.M., ph.d., senior researcher,
Kazakh Research Institute of Construction and Architecture, Almaty, Kazakhstan, ORCID,
ORCID, <https://orcid.org/0000-0003-1188-430X>

e-mail: eshokbarov@kazniisa.kz

Shokarev V.S., ph.d., senior researcher,
Research Institute of Building Structures, Ukraine, Zaporozhye, ORCID,
ORCID, <https://orcid.org/0000-0002-9659-7432>

e-mail: zvndibk@ukr.net

Danyalov Sh.D., ph.d., senior researcher,
Azerbaijan University of Architecture and Civil Engineering, Azerbaijan, Baku, ORCID,
<https://orsid.org/0000-0002-4117-3392>

e-mail: danyalov53@mail.ru

EFFECTIVE ROUND SHALLOW FOUNDATION WITH A SUPPORT PART REPRESENTED BY A FILLED STEP SHELL MADE OF WASTE

Abstract. New designs of shallow foundation with vertical stepped shells filled with cemented aggregate and sub-columns have been developed. The shell of the foundations are made of recycled tires different diameters.

Keywords: *foundation, shell, construction, tire, section, soil.*

Одним из направлений создания экономичных круглых фундаментов мелкого заложения под колонны является использование вертикальных железобетонных цилиндрических оболочек с заполнителем, на который установлен подколонник [1].

В.М.Феклин [2] предложил конструкцию фундамента мелкого заложения, в котором вертикальная оболочка по высоте выполнена составной из секций. Каждая секция на нижнем конце снабжена фланцевым уширением. Причем фланцевое уширение нижней секции оперто на грунт основания, а фланцевое уширение каждой вышележащей секции оперто на заполнитель, размещенный в соответствующей нижележащей секции.

Авторами разработана новая конструкция фундамента мелкого заложения под колонну, включающего вертикальную оболочку, выполненную по высоте составной из секций с фланцами и с размещенным в них заполнителем, подколонник. Причем, как и у известной конструкции, нижняя секция оболочки оперта на грунт основания. При этом оболочка нового фундамента формируется из утилизированных металлокордных покрышек большегрузных автомобилей и тракторов.

Утилизированные металлокордные автопокрышки достаточно успешно используются при конструировании фундаментов мелкого заложения [3].

На рис.1 изображена разработанная новая конструкции круглого фундамента мелкого заложения [4].

Фундамент (рис.1) состоит из составной оболочки в виде усеченного конуса с тремя секциями. Каждая из секций 1, 2 и 3 оболочки фундамента выполнена из утилизированных металлокордных покрышек различных типоразмеров. Секцию 1 нижним фланцем 5 устанавливают на грунтовое основание 4. Внутреннюю полость секции 1 наполняют заполнителем (балластом) 11 (например, шлаком перемешанным с цементом). На нижнюю секцию 1 концентрично устанавливается средняя секция 2 оболочки фундамента. При укладке покрышки (средней секции) 2 на покрышку 1 ее нижний фланец 7 частично опирается на заполнитель 11 непосредственно (напрямую), а частично через верхний фланец 6 покрышки 1, с которым непосредственно контактирует. После этого полость покрышки 2 наполняется заполнителем (балластом) 12. Покрышки 1 и 2 по контактными поверхностям фланцев 6 и 7 скрепляются (например, резиновым клеем). Верхнюю секцию 3 оболочки фундамента формируют из утилизированной металлокордной покрышки наименьшего (по сравнению с предыдущими секциями) размера. Эту верхнюю секцию 3 оболочки фундамента концентрично устанавливают на среднюю секцию 2, ее нижний фланец 9 частично опирается на заполнитель 12 непосредственно (напрямую), а частично через верхний фланец 8 покрышки 2, с которым непосредственно контактирует. Покрышки 2 и 3 по контактными поверхностям фланцев 8 и 9 скрепляются (например, резиновым клеем). После этого полость покрышки 3 наполняется заполнителем (балластом) 13. Одновременно с этим на поверхность заполнителя 13 в полость покрышки 3 через отверстие верхнего фланца 10 устанавливается подколонник 14 со стаканом 15 для установки колонны или опоры. После завершения монтажа всех элементов фундамента и осуществления необходимых креплений, фундамент готов для установки на нем колонны или опоры.

Рассмотрим технические преимущества предложенного фундамента. Каждая секция оболочки фундамента имеет два фланца, обращенных во внутрь полости, образуемой оболочкой. Эти фланцы создают ребра жесткости, которые при полной сборке фундамента взаимодействуют с внутренним заполнителем.

В предложенном фундаменте естественным образом появляется кольцевая штраба, заполненная упруго-сжимаемым материалом (армированной резиной). Сжимаемость этого материала (вставки) при начальном давлении определяется по формуле предложенной П.П.Заболотным и В.Л.Яструбенецким [5]:

$$S = \frac{(1 - \nu_0^2) P_{1kp} \sqrt{A'}}{1,128 E_0}, \quad (1)$$

где S – сжимаемость легкодеформируемого резинометаллического контактного материала (в нашем случае армированной резины бокового фланца утилизированной покрышки); ν_0 – коэффициент Пуассона; P_{1kp} – начальное критическое давление на грунт основания; A' – площадь подошвы фундамента за вычетом площади штраб, заполненных армированной резиной; E_0 – модуль общей деформации грунта основания.

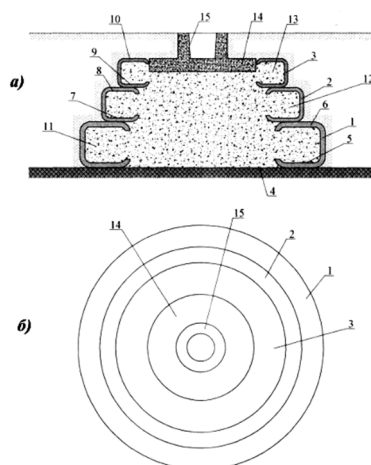


Рис.1. Фундамент мелкого заложения под колонны по патенту РФ №2704158:
а) вертикальный разрез; б) вид сверху

Как известно большинство фундаментов мелкого заложения под колонны и опоры воспринимая значительные внецентренные нагрузки при предельных статических и динамических нагрузках при действии момента в одном направлении работают как бы с отрывом подошвы в одном направлении [6] (см. рис.2). Вся площадь подошвы членилась на отдельные участки постоянной ширины либо шириной, изменяющейся по одному и тому же закону. В пределах каждого такого участка проводятся две вертикальные плоскости, параллельные оси u и удаленные одна от другой на элементарном расстоянии dx .

Произведением dx на ширину рассматриваемого участка и на переменное давление на основание p_x , выраженного как функция p_{max} , определялся элементарный объем эпюры давления на основание. При переменной ширине подошвы на рассматриваемом участке, по изменяющейся по одному закону, она также выражалась как функция соответствующих размеров подошвы. Для круглых и кольцевых подошв – в зависимости от радиусов R_H и R_B . Объем эпюры давления на основание в пределах каждого участка определялся как интеграл элементарных объемов, а весь объем V эпюры давления на основание для рассматриваемого случая положения нейтральной оси как сумма объемов всех участков на длине сжатой зоны подошвы.

Из условия равенства объема V продольной силе N можно получить одно уравнение равновесия. Аналогично можно получить условный статический момент S объема V относительно оси u . Условным он назван потому, что при его определении принимается произведение объема не на фактическое плечо (расстояние от центра тяжести последнего до оси u по наклону), а на проекцию этого расстояния на плоскость подошвы.

Из условия равенства S моменту продольной силы N относительно той же оси u можно получить второе уравнение равновесия. Совместным решением этих двух уравнений определяются максимальное давление на основание p_{max} и длина сжатой зоны подошвы γR_l .

Рассмотрим фундамент с круглой подошвой. Из рис.2 имеем

$$p_x = p_{max} (\gamma R_l - x) / (\gamma R_l). \quad (2)$$

Из уравнения окружности

$$(x - R_1)^2 + y^2 = R_1^2 \quad (3)$$

имеем

$$y = \sqrt{2R_1x - x^2} \quad (4)$$

Определив элементарный объем эпюры давления на грунт и его условный статический момент относительно оси y , определяем

$$V = \frac{2p_{\max}}{\gamma R_1} \int_0^{\gamma R_1} \sqrt{2R_1x - x^2} (\gamma R_1 - x) dx; \quad (5)$$

$$S_y = \frac{2p_{\max}}{\gamma R_1} \int_0^{\gamma R_1} \sqrt{2R_1x - x^2} (\gamma R_1 - x) x dx. \quad (6)$$

Решив интегралы (5) и (6), после соответствующих преобразований получим:

$$V = R_1^2 p_{\max} \xi_1; \quad (7)$$

$$S_y = R_1^3 p_{\max} \eta_1; \quad (8)$$

где

$$\xi_1 = 2 \left[\frac{(\gamma - 1)^2}{2\gamma} \sqrt{\gamma(2 - \gamma)} + \frac{\gamma - 1}{2\gamma} \arcsin(\gamma - 1) + \frac{1}{3\gamma} \sqrt{\gamma^3(2 - \gamma)^3} + \frac{\pi(\gamma - 1)}{4\gamma} \right]; \quad (9)$$

$$\eta_1 = 2 \left[\left(0,5 - \frac{5}{8\gamma} \right) \arcsin(\gamma - 1) + \left(0,5 - \frac{5}{8\gamma} \right) (\gamma - 1) \sqrt{\gamma(2 - \gamma)} + \frac{5 - \gamma}{12\gamma} \sqrt{\gamma^3(2 - \gamma)^3} + \frac{\pi(4\gamma - 5)}{16\gamma} \right]. \quad (10)$$

Из условий равновесия имеем:

$$N = V = R_1^2 p_{\max} \xi_1; \quad (11)$$

$$R_1 - e_x = S_y / V = R_1 (\eta_1 / \xi_1), \quad (12)$$

откуда

$$p_{\max} = N / (R_1^2 \xi_1); \quad (13)$$

$$e_x / R_1 = 1 - \eta_1 / \xi_1, \quad (14)$$

где e_x — эксцентриситет продольной силы.

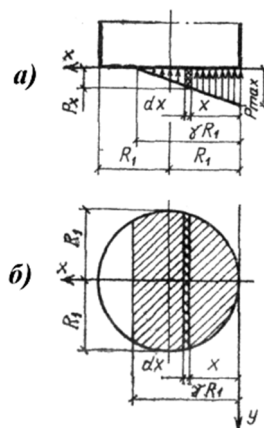


Рис.2. Схема для определения объема эпюры давления круглого фундамента на грунтовое основание и его условного статического момента относительно оси y : а) продольный вид; б) вид в плане

В предложенной конструкции круглого фундамента мелкого заложения ввиду наличия кольцевой резиноармированной контактной вставки отрыв подошвы фундамента при

действии критических моментов от внецентренной предельной нагрузки реализуются только неравномерной деформацией упругой контактной вставки, т.е. в зоне действия критического момента упругая вставка разжимается, при этом сам факт частичного отрыва можно рассматривать как элемент теоретического предположения.

Использование указанных утилизированных покрышек при конструировании оболочек опорой части предложенного фундаментов обходится на 80-90 % дешевле по сравнению с железобетонными оболочками.

Результаты: 1. Разработан новый круглый, многоступенчатый фундамент с оболочкой из утилизированных покрышек.

2. Теоретически исследована работа нового фундамента в условиях внецентренного нагружения.

Литература

1. Дударов, В.К. Сборные фундаменты промышленных зданий / В.К. Дударов. - М.: Стройиздат, 1966. - с. 105.
2. Феклин, В.И. Фундамент / В.И. Феклин. - Авторское свидетельство СССР на изобретение №933879, 1982.
3. Габибов, Ф.Г., Мамедли, Р.А. Разработка конструкций фундаментов с использованием утилизированных покрышек / Ф.Г. Габибов, Р.А. Мамедли. - Труды Международной конференции по геотехнике «Геотехнические проблемы мегаполисов», Том 5, М.: НИИОСП, 2010. - с. 1979-1984.
4. Габибов, Ф.Г., Габибова, Л.Ф. и др. Фундамент / Ф.Г. Габибов, Л.Ф. Габибова и др. - Патент Российской Федерации на изобретение №2704158, 2019.
5. Заболотный, П.П., Яструбенецкий, В.Л. Фундаменты с легкодеформируемыми вставками / П.П. Заболотный, В.Л. Яструбенецкий. - «Промышленное строительство и инженерные сооружения», №2, 1990. - с. 32-33.
6. Рыбин, В.С. Проектирование фундаментов реконструируемых зданий / В.С. Рыбин. - М.: Стройиздат, 1990. 296 с.

УДК 3305.02

Маммедрзаева Фирангиз Тофиковна

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет, Докторант

<https://orcid.org/0000-0002-9014-9401>

firaseyidova@gmail.com

AZ-1073 Баку, А. Sultanova 11

ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ОБОЛОЧЕК, УСИЛЕННЫХ ПЕРЕКРЕСТНОЙ СИСТЕМОЙ РЕБЕР И КОНТАКТИРУЮЩЕЙ С ТВЕРДОЙ СРЕДОЙ И ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТЬЮ

Резюме: Успешное развитие теории тонких ребристых оболочек, в частности анизотропных, дает возможность рассчитывать ребристых оболочек, контактирующих с твердых и жидких сред. В предлагаемой статье рассматривается задачи об оптимизации параметров оболочки, усиленных перекрестной системой ребер, контактирующей с твердой и жидкий сред. Излагаемая здесь методика определения оптимальных параметров подкрепления построена на сопоставлении минимальных частот ребристой и гладкой оболочки. В качестве параметра определяющего оптимальность подкрепления, принимается отношение квадратов минимальных собственных частот колебаний подкрепленной и равной ей по весу гладкой оболочек. Оптимальной считается оболочка, для которой это отношение максимально.

Ключевые слова: ребристая оболочка, твердая и жидкая среда, анизотропная оболочка, параметр оптимизации.

UDC 3305.02

Mammadrzaeva Firangiz Tofiq

Azerbaijan Architecture and Civil Engineering University, Doctoral student

<https://orcid.org/0000-0002-9014-9401>

firaseyidova@gmail.com

AZ-1073 Baku, A. Sultanova 11

OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF SHELLS REINFORCED BY CROSSING SYSTEM OF RIBS AND CONTACT WITH A SOLID MEDIUM AND A VISCOUS LIQUID

ABSTRACT. The successful development of the theory of thin ribbed shells, in particular anisotropic, makes it possible to calculate ribbed shells in contact with solid and liquid media. This article considers the problem of optimizing the parameters of the shell, reinforced by a cross system of ribs in contact with solid and liquid media. The method for determining the optimal reinforcement parameters described here is based on comparing the minimum frequencies of the ribbed and smooth shell. As a parameter that determines the optimality of the reinforcement, the ratio of the squares of the minimum natural frequencies of vibrations of the reinforced and equal in weight smooth shells is taken. The shell is considered optimal if this ratio is maximum.

Key words: ribbed shell, solid and liquid medium, anisotropic shell, optimization parameter.

Конструкционные материалы широко используются в различных отраслях машиностроения, авиастроения, судостроения и т.д. Это приводит к необходимости более полного учета особенностей материалов и конструкций с целью рационального конструирования и проведения надежного расчета на прочность. Для более полного описания несущей способности конструкции целесообразно учитывать силы внешнего

воздействия со стороны среды. Одним из таких воздействий является контакт ее с заполнителем и с жидкостью. Отметим, что описание в литературе решения относится преимущественно к подкрепленной изотропной цилиндрической оболочке без среды [1]. Колебания гладких изотропных цилиндрических оболочек со средой достаточно полностью исследованы в работах [2, 3]. Поведение деформируемых гладких оболочек с протекающей жидкостью рассмотрено в монографии [4, 5]. Колебания поперечно подкрепленных ортотропных цилиндрических оболочек, с протекающей идеальной жидкостью в среде, исследованы в работе [6]. Собственные колебания в бесконечной упругой среде, усиленные перекрестной системой ребер изотропной цилиндрической оболочки с протекающей идеальной жидкостью, рассмотрены в работе [7]. В работе [8] исследуется задача о вынужденных осесимметричных колебаниях подкрепленной и нагруженной осевыми сжимающими силами цилиндрической оболочки, заполненной жидкостью. Как следует из приведенного обзора, практически отсутствуют работы, посвященные свободным колебаниям анизотропных ребристых оболочек с заполнителем, имеющим центральный канал, заполненный жидкостью. Поэтому исследование одной из главных динамических характеристик упругой системы – частоты собственных колебаний ребристых анизотропных цилиндрических оболочек с заполнителем, имеющим центральный канал, заполненный жидкостью, – имеет большое практическое значение.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Для выбора оптимизационные параметры оболочки, сначала определяем собственный часты исследуемый системы (рис.1).

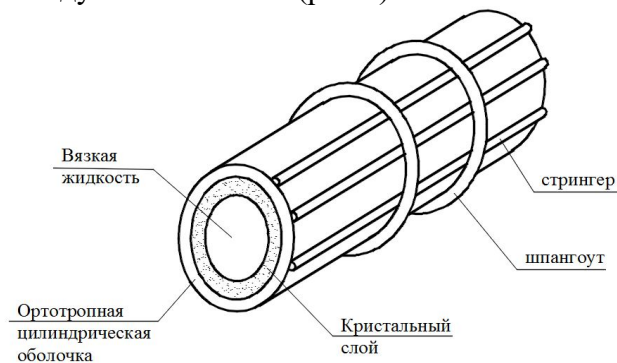


Рис.1. Ортотропная ребристая оболочек с заполнителем, имеющий центральный канал, который заполнен вязкой жидкостью.

Рассматриваются свободные колебания ортотропных ребристых оболочек с заполнителем, имеющий центральный канал, который заполнен вязкой жидкостью. Исследование задачи о свободных колебаниях подкрепленной перекрестной системой ребер цилиндрической оболочки с заполнителем и с вязкой жидкостью, сводится к совместному интегрированию уравнений теории оболочек, среды и жидкости при выполнении указанных условий на поверхности их контакта.

Уравнение движения ребристой оболочки имеет вид:

$$\left[(b_{11} + \gamma_c^{(1)}) \frac{\partial^2}{\partial \xi^2} + b_{66} \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \right] u + (b_{12} + b_{66}) \times \frac{\partial^2 g}{\partial \xi \partial \theta} - \left[(b_{11} + b_{12}) \frac{\partial}{\partial \xi} + \delta_c^{(1)} \frac{\partial^3}{\partial \xi^3} \right] w - \rho_1 \frac{\partial^2 u}{\partial t_1^2} = \frac{R^2}{2h} q_x \quad (1)$$

$$(b_{12} + b_{66}) \frac{\partial^2 u}{\partial \xi \partial \theta} + \left\{ b_{66} \frac{\partial^2}{\partial \xi^2} + (G_{12} + b_{22} + \gamma_s^{(2)}) \frac{\partial^2}{\partial \theta^2} \right\} g - (b_{12} + b_{22} + \gamma_s^{(2)}) \frac{\partial w}{\partial \theta} = \rho_2 \frac{\partial^2 g}{\partial t_1^2} + \frac{R^2}{2h} q_\theta$$

$$-\left[(b_{11}+b_{12})\frac{\partial}{\partial\xi} + \delta_c^{(1)}\frac{\partial^3}{\partial\xi^3} \right] u - (b_{12}+b_{22}+\gamma_s^{(2)})\frac{\partial\vartheta}{\partial\theta} + \left\{ b_{11}+2b_{12}+b_{22}+\gamma_s^{(2)}+\eta_{s1}^{(2)} + (\delta_s^{(2)}+\eta_{s1}^{(2)})\frac{\partial^2}{\partial\theta^2} + a^2 \left[(b_{11}+\eta_c^{(1)})\frac{\partial^4}{\partial\xi^4} + 2(b_{11}+b_{12})\frac{\partial^4}{\partial\xi^2\partial\theta^2} (b_{12}+\eta_{s1}^{(2)}+\eta_{s2}^{(2)})\frac{\partial^4}{\partial\theta^4} \right] \right\} w + \rho_3 \frac{\partial^2 w}{\partial t_1^2} = \frac{R^2}{2h} q_z$$

где

$$\rho_1 = 1 + \bar{\rho}_c \bar{\gamma}_c^{(1)}, \quad \rho_2 = 1 + \bar{\rho}_s \bar{\gamma}_s^{(2)}, \quad \rho_3 = 1 + \bar{\rho}_c \bar{\gamma}_c^{(2)} + \bar{\rho}_s \bar{\gamma}_s^{(2)},$$

$$\bar{\gamma}_c^{(1)} = \varphi_1^1 \quad (\varphi_1^1 - \text{отношение веса всех ребер к весу оболочки}), \quad \bar{\gamma}_s^{(2)} = \frac{F_s}{L_1 h},$$

$$\delta_s^{(2)} = \frac{h_s}{R} \bar{\gamma}_s^{(2)}, \quad \gamma_s^{(2)} = \frac{E_s(1-\nu^2)}{G_{12}} \bar{\gamma}_s^{(2)}, \quad \bar{\rho}_c = \frac{\rho_c}{\rho_0}, \quad \bar{\rho}_s = \frac{\rho_s}{\rho_0} \quad (\rho_0, \rho_c, \rho_s - \text{плотности}$$

материалов оболочки и ребер, соответственно),

$$b_{11} = \frac{E_1}{1-\nu_1\nu_2}; \quad b_{22} = \frac{E_2}{1-\nu_1\nu_2}; \quad b_{12} = \frac{\nu_2 E_1}{1-\nu_1\nu_2} = \frac{\nu_1 E_2}{1-\nu_1\nu_2}; \quad b_{66} = G_{12} = G, \quad \delta_c^{(1)} = \frac{h_c}{r} \gamma_c^{(1)}, \quad \gamma_c^{(1)} = \frac{E_c(1-\nu^2)}{E} \bar{\gamma}_c^{(1)},$$

E, ν - модуль упругости и коэффициент Пуассона материала оболочки, R - радиус срединной поверхности оболочки, E_s, E_c - модуль упругости материала ребер, $a^2 = \frac{h}{12R^2}$

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial\xi^2} + \frac{\partial^2}{\partial\theta^2}, \quad \eta_c^{(1)} = \frac{E_c(J_{yc} + h^2 F_c)}{2\pi R^3 h b_{66}} (1-\nu^2), \quad \eta_{s2}^{(2)} = \frac{E_s(1-\nu_{12}^2)}{b_{66}} \bar{\eta}_s^{(2)}, \quad \delta_s^{(2)} = \frac{h_s}{R} \bar{\gamma}_s^{(2)},$$

$$\eta_{s1}^{(2)} = \frac{E_s J_{xs} (1-\nu_{12}^2)}{b_{66} L_1 R^2 h}, \quad \bar{\eta}_s^{(2)} = \left(\frac{h_s}{R} \right)^2 \bar{\gamma}_s^{(2)}, \quad L_1 - \text{длина оболочки, } J_{xs} - \text{момент инерции}$$

поперечного сечения ребра относительно оси ox , F_c, F_s, J_{yc} - площадь и момент инерции

поперечного сечения ребра соответственно относительно оси oz , $\xi = \frac{x}{R}$, $\theta = \frac{y}{R}$, u, ϑ, w

- составляющие перемещений срединной поверхности оболочки, $t_1 = \omega_0 t$,

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{G_{12}}{(1-\nu_{12}^2)\rho_0 R^2}}, \quad q_x, q_\theta, q_z - \text{давление со стороны трехмерного цилиндра на оболочку,}$$

соответственно. Здесь индексы «с» относятся к продольному, а индексы «s» к поперечному ребер.

Уравнение движения среды имеет вид [2,3]:

$$(\lambda + 2\mu) \frac{\partial \tilde{\theta}}{\partial r} - \frac{2\mu}{r} \frac{\partial \omega_x}{\partial \varphi} + 2\mu \frac{\partial \omega_\varphi}{\partial x} - \rho \frac{\partial^2 s_x}{\partial t^2} = 0$$

$$(\lambda + 2\mu) \frac{1}{r} \frac{\partial \tilde{\theta}}{\partial \theta} - 2\mu \frac{\partial \omega_r}{\partial x} + 2\mu \frac{\partial \omega_x}{\partial x} - \rho \frac{\partial^2 s_\theta}{\partial t^2} = 0$$

(2)

$$(\lambda + 2\mu) \frac{\partial \tilde{\theta}}{\partial x} - \frac{2\mu}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \omega_\theta) + \frac{2\mu}{r} \frac{\partial \omega_r}{\partial \varphi} - \rho \frac{\partial^2 s_r}{\partial t^2} = 0$$

Здесь S_x, S_θ, S_r компоненты вектора смещений частиц среды; λ_s и μ_s - модули упругости Ламе, ρ - плотность материала среды.

Объемное расширение θ и компоненты вращения $\omega_x, \omega_\theta, \omega_r$ определяются из выражений:

$$\tilde{\theta} = \frac{\partial s_r}{\partial r} + \frac{s_r}{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial s_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial s_x}{\partial x}; 2\omega_x = \frac{1}{r} \left[\frac{\partial(rs_\theta)}{\partial r} - \frac{\partial s_r}{\partial \theta} \right]$$

$$2\omega_\theta = \frac{\partial s_r}{\partial x} - \frac{\partial s_x}{\partial r}; 2\omega_r = \frac{1}{r} \frac{\partial s_x}{\partial \theta} - \frac{\partial s_\theta}{\partial x}$$

Компоненты $\sigma_{rx}, \sigma_{r\theta}, \sigma_{rr}$ тензора напряжений определяются следующим образом [2]:

$$\sigma_{rx} = \mu \left(\frac{\partial s_x}{\partial r} + \frac{\partial s_r}{\partial x} \right) \quad \sigma_{r\theta} = \mu \left[r \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{s_\theta}{r} \right) + \frac{1}{r} \frac{\partial s_r}{\partial \theta} \right] \quad (3)$$

$$\sigma_{rr} = \lambda \left(\frac{\partial s_x}{\partial x} + \frac{1}{r} \frac{\partial(rs_r)}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial s_\theta}{\partial \theta} \right) + 2\mu \frac{\partial s_r}{\partial r}$$

Для описания движения жидкости используем линеаризованное уравнение Навье-Стокса для вязкой сжимаемой жидкости [1]:

$$\rho_m \frac{\partial \vec{\vartheta}}{\partial t} = -grad p + \frac{1}{3} grad div \vec{\vartheta} + \bar{\mu} \nabla^2 \vec{\vartheta} \quad (4)$$

К системам уравнений (1),(2) и (4) добавляются контактные и граничные условия. Считая, что края оболочки шарнирно оперты, т.е. при $x = 0$ и $x = l$

$$N_x = 0; M_x = 0; w = 0; \vec{\vartheta} = 0. \quad (5)$$

где, $N_x, M_x, \vec{\vartheta}, w$ - продольные усилия, изгибающий момент, окружное и нормальное составляющее перемещения точек оболочки, соответственно.

В точках внутренней поверхности трехмерного будет;

При $r = a$

$$\vartheta_x = \frac{\partial s_x}{\partial t}, \vartheta_\theta = \frac{\partial s_\theta}{\partial t}, \vartheta_r = \frac{\partial s_r}{\partial t} \quad (6)$$

$$\sigma_{rx} = -\tilde{\sigma}_{rx}, \sigma_{r\theta} = -\tilde{\sigma}_{r\theta}, \sigma_{rz} = -p \quad (7)$$

где, $\vec{\vartheta}(\vartheta_x, \vartheta_r, \vartheta_\theta)$ – вектор скорости произвольной точки жидкости, p – давление в произвольной точке жидкости, $\tilde{\sigma}_{rx}, \tilde{\sigma}_{r\theta}$ – вязкие силы [1].

Предположим, что контакт между оболочкой и соосного трехмерного цилиндра является жестким, т.е. при $r = R$

Равенство перемещений

$$s_x = u, s_\theta = \tilde{\mathcal{G}}, s_r = w. \quad (8)$$

Равенство давлений

$$q_x = -\sigma_{rx}, \quad q_\theta = -\sigma_{r\theta}, \quad q_r = -\sigma_{rr}. \quad (9)$$

Дополняя контактными условиями (6)-(9) уравнения движения оболочки (1), среды (2) и жидкости (4), приходим к задаче о собственных колебаниях подкрепленной перекрестной системой ребер цилиндрической оболочки с трехмерным цилиндром и с вязкой жидкостью.

РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Решение уравнение Навье -Стокса представим через скалярный потенциал φ и векторный потенциал $\vec{\psi}$ в виде

$$\vec{\vartheta} = grad \varphi + rot \vec{\psi} \quad (10)$$

Подставляя (10) в (4), после некоторых преобразований для нахождения φ и $\vec{\psi}$ получим:

$$\rho_m \frac{\partial \varphi}{\partial t} + p - \frac{4}{3} \bar{\mu} \Delta \varphi = 0 \quad (11)$$

$$-\bar{\mu} \Delta \vec{\psi} + \rho_m \frac{\partial \vec{\psi}}{\partial t} = 0 \quad (12)$$

Из (11) и (12) видно, что для нахождения потенциалов φ и $\vec{\psi}$ нужно знать давление p и плотность ρ_m жидкости. Сказанное иллюстрируем в примере, когда жидкость является вязкой ньютоновской. В этом случае к системе линеаризованных уравнений Навье - Стокса (4), которое содержит пять неизвестных – три компоненты скорости $\vartheta_x, \vartheta_r, \vartheta_\theta$, давление p и плотность ρ_m прибавляются уравнение неразрывности $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \rho_m \operatorname{div} \vec{\vartheta} = 0$ и замыкающее систему уравнение формула в виде $\frac{\partial p}{\partial \rho} = a_*^2$. В монографии [1] после некоторых преобразований получено линеаризованное волновое уравнение

$$\frac{1}{a_*^2} \frac{\partial^2 p}{\partial t^2} = \nabla^2 \left(p + \frac{4\bar{\mu}}{3\rho_m a_*^2} \frac{\partial p}{\partial t} \right) \quad (13)$$

Решение уравнение (13) имеет вид

$$p = (p_0 J_n(\lambda r) + c_0 Y_n(\lambda r)) \exp i(kx + n\theta + \omega t) \quad (14)$$

где, $\lambda = \sqrt{\frac{\omega^2}{a_*^2 \left(1 + i \frac{4\bar{\mu}\omega}{3\rho_m a_*^2}\right)} - k^2}$, J_n, Y_n – соответственно функции Бесселя первого и второго

рода порядка n , n – число волн вдоль окружности, k является волновым числом, или постоянной распространённой фазой, причем $k = \frac{m\pi}{L}$, m – количество продольных волн в оболочке, величина ω характеризует циклическую частоту волны, $\bar{\mu}$ – динамический коэффициент вязкости, ρ_m – плотность жидкости в невозмущенном состоянии, a_* – скорость распространения малых возмущений в жидкости, p_0, c_0 – постоянные.

Считая функцию p ограниченной при $r = 0$, находим $c_0 = 0$, и тогда окончательно

$$p = p_0 J_n(\lambda r) \exp i(kx + n\theta + \omega t) \quad (15)$$

Из (11) для нахождения φ получим уравнение

$$\Delta \varphi - \frac{3\rho_m}{4\bar{\mu}} \frac{\partial \varphi}{\partial t} = p_0 J_n(\lambda r) \exp i(kx + n\theta + \omega t) \quad (16)$$

Решение однородного уравнения (16), имеет вид:

$$\varphi = C_1 I_n(\tilde{k}r) + C_2 K_n(\tilde{k}r)$$

где $\tilde{k} = \sqrt{k^2 + \frac{3i\omega\rho_m}{4\bar{\mu}}}$, $I_n(\tilde{k}r), K_n(\tilde{k}r)$ – модифицированные функции Бесселя первого и второго рода порядка n соответственно, C_1, C_2 – постоянные. С помощью способом вариации постоянных, решение уравнения можно написать в виде

$$\varphi(r) = p_0 f(r) + \mu_1 \dot{I}_n(\tilde{k}r) \quad (17)$$

где,

$$\Delta(r) = \dot{I}_n(\tilde{k}r) K_n'(\tilde{k}r) - \dot{I}_n'(\tilde{k}r) K_n(\tilde{k}r)$$

$$f(r) = -\dot{I}_n(\tilde{k}r) \int_r^R \Delta^{-1}(\xi) J_n(\lambda \xi) K_n(\tilde{k} \xi) d\xi + K_n(\tilde{k}r) \int_0^r \Delta^{-1}(\xi) J_n(\lambda \xi) \dot{I}_n(\tilde{k} \xi) d\xi$$

Уравнение относительно компонентов вектора $\vec{\psi}(\psi_1, \psi_2, \psi_3)$ имеет вид

$$\overline{\Delta} \vec{\psi} = \frac{\rho_m}{\bar{\mu}} \frac{\partial \vec{\psi}}{\partial t}$$

или

$$\psi_i''(r) + \frac{1}{r} \psi_i'(r) - \left(k^2 + \frac{i\omega\rho_m}{\bar{\mu}} + \frac{n^2}{r^2} \right) \psi_i(r) = 0 \quad (18)$$

Решение уравнения (18) соответствующей рассмотренной задачи имеет вид:

$$\psi_i = \mu_2 J_n(qr) \quad (i = 1, 2, 3) \quad (19)$$

Здесь, $q = \sqrt{k^2 + \frac{i\omega}{\bar{\mu}}}$.

Используя (10), (15), (17) и (19) для компонентов вектора скорости получим:

$$v_x = \left[-\frac{k\omega}{\rho_m a_*^2} p_0 f(r) + ik J_n(kr) \mu_1 + (in J_n(qr) - q J_n'(qr)) \mu_2 \right] \times \exp i(kx + n\theta + \omega t) \quad (20)$$

$$v_\theta = \left[-\frac{n\omega}{\rho_m a_*^2} p_0 f(r) + i n J_n(kr) \mu_1 + i \left(k - \frac{n}{R} \right) J_n(qr) \mu_2 \right] \times \\ \times \exp i(kx + n\theta + \omega t) \\ v_r = \left[\frac{i\omega}{\rho_m a_*^2} p_0 f'(r) + k J_n'(kr) \mu_1 + (q J_n'(qr) - i k J_n(qr)) \mu_2 \right] \times \\ \times \exp i(kx + n\theta + \omega t)$$

С помощью формулы силы вязкости [1] находим:

$$\tilde{\sigma}_{rx} = \bar{\mu} \left[-\frac{2k\omega}{\rho_m a_*^2} f'(r) p_0 + 2i k J_n'(kr) \mu_1 + \left(-k \left(k - \frac{n}{R} \right) J_n(qr) + \frac{i n}{R} J_n'(qr) - \right. \right. \\ \left. \left. - J_n''(qr) \right) \mu_2 \right] \exp i(kx + n\theta + \omega t) \\ \tilde{\sigma}_{r\theta} = \bar{\mu} \left[-\frac{2n\omega}{R \rho_m a_*^2} f'(r) p_0 + \frac{2i n}{R} J_n'(kr) \mu_1 + \left(i \left(k - \frac{n}{R} \right) J_n(qr) - i k J_n'(qr) + \right. \right. \\ \left. \left. + J_n''(qr) \right) \mu_2 \right] \exp i(kx + n\theta + \omega t) \quad (21)$$

$$\tilde{\sigma}_{rz} = p_0 J_n(\lambda r) \exp i(kx + n\theta + \omega t)$$

Смещение точек оболочки будем искать в виде

$$u = u_{0kn} \exp i(kx + n\theta + \omega t) \\ \tilde{\vartheta} = \vartheta_{0kn} \exp i(kx + n\theta + \omega t) \\ w = w_{0kn} \exp i(kx + n\theta + \omega t) \quad (22)$$

Здесь $u_{0kn}, \vartheta_{0kn}, w_{0kn}$ - неизвестные постоянные.

Предполагая, что влияние инерции твердой среды на процесс колебания существенно для перемещений трехмерного цилиндра имеем [2]:

$$s_x = \left[A_s k I_n(\gamma_e r) - C_s \frac{\gamma_t^2}{\mu_t} I_n(\gamma_t r) + \tilde{A}_s k K_n(\gamma_e r) - C_s \frac{\gamma_t^2}{\mu_t} K_n(\gamma_t r) \right] \exp i(kx + n\theta + \omega t) \\ s_\theta = \left[-\frac{A_s n}{r} I_n(\gamma_e r) - \frac{C_s n k}{r \mu_t} I_n(\gamma_t r) - \frac{B_s}{n} \frac{\partial I_n(\gamma_t r)}{\partial r} - \frac{\tilde{A}_s n}{r} K_n(\gamma_e r) - \right. \\ \left. - \frac{\tilde{C}_s n k}{r \mu_t} K_n(\gamma_t r) - \frac{\tilde{B}_s}{n} \frac{\partial K_n(\gamma_t r)}{\partial r} \right] \times \exp i(kx + n\theta + \omega t) \\ s_r = \left[A_s \frac{\partial I_n(\gamma_e r)}{\partial r} - \frac{C_s k}{\mu_t} \frac{\partial I_n(\gamma_t r)}{\partial r} + \frac{B_s n}{r} I_n(\gamma_t r) + \tilde{A}_s \frac{\partial K_n(\gamma_e r)}{\partial r} - \right. \\ \left. - \frac{\tilde{C}_s k}{\mu_t} \frac{\partial K_n(\gamma_t r)}{\partial r} + \frac{\tilde{B}_s n}{r} K_n(\gamma_t r) \right] \times \exp i(kx + n\theta + \omega t) \quad (23)$$

где k, n, γ_e, γ_t - волновые числа соответствующие волнам сжатия и сдвига, причем имеют место зависимости

$$\gamma_e^2 = k^2 - \mu_e^2, \quad \gamma_t^2 = k^2 - \mu_t^2$$

Используя (3), (21), (22), (23) и контактные условия (6), (7), (8) получим систему алгебраических уравнений относительно постоянных $u_{0kn}, \vartheta_{0kn}, w_{0kn}, \mu_1, \mu_2, p_0, A_s, B_s, C_s, \tilde{A}_s, \tilde{B}_s, \tilde{C}_s$. Эта система имеет громоздкий вид, поэтому здесь ее не приводим. С помощью этой системы постоянные $A_s, B_s, C_s, \tilde{A}_s, \tilde{B}_s, \tilde{C}_s, \mu_1, \mu_2, p_0$ выражаем через $u_{0kn}, \vartheta_{0kn}, w_{0kn}$.

Используя (23) и контактные условия (9) можно определить контактные напряжения q_x, q_θ, q_r .

Подставляя контактные напряжения q_x, q_θ, q_r и (22) в (1) получаем системы неоднородных алгебраических уравнений относительно постоянных $u_{0kn}, \vartheta_{0kn}, w_{0kn}$:

$$a_{i1}u_0 + a_{i2}\vartheta_0 + a_{i3}w_0 = 0 \quad (i=1,2,3) \quad (24)$$

Элементы a_{i1}, a_{i2}, a_{i3} ($i=1,2,3$) имеют громоздкие виды, поэтому здесь не приводятся.

ЧИСЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Теперь можно определить собственные частоты колебаний из уравнения (24). Для геометрических и физических параметров, характеризующих системы, были приняты:

$$E_c = E_s = 6,67 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2, \quad F_c = 3,4 \text{ мм}^2, \quad \rho_0 = \rho_c = \rho_s = 0,26 \cdot 10^4 \text{ Нс}^2/\text{м}^4, \quad J_{yc} = 5,1 \text{ мм}^4, \\ h_c = 1,39 \text{ мм}, \quad R = 160 \text{ мм}, \quad h = 0,45 \text{ мм}, \quad h_s = 1,95 \text{ мм}; \quad I_{xh} = 19,9 \text{ мм}^4; \quad I_{kp.s} = 0,48 \text{ мм}^4; \\ \rho = 1000 \text{ кг/м}^3; \quad a_t = 308 \text{ м/с}, \\ a_l = 2,25 a_t.$$

После нахождения собственных частот колебаний системы, можем определить коэффициент относительной эффективности μ :

$$\mu = \frac{\omega_{\min}^2}{\omega_{0\min}^2}$$

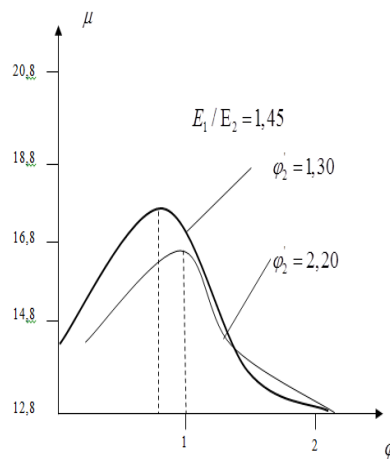


Рис.2. Зависимости коэффициента относительной эффективности μ от отношение веса всех ребер к весу оболочки φ'_1

На рис.2 представлены зависимости коэффициента относительной эффективности μ от отношение веса всех ребер к весу оболочки φ'_1 для различных φ'_2 (отношение веса продольных ребер к весу поперечных ребер). Анализируя результаты вычислений, нетрудно заметить, что оптимальной является оболочка, усиленная приблизительно равным количеством продольных и поперечных ребер, для которой $\mu_{\max} = 17,8$. Абсцисса этой точки, определяющий отношение веса всех ребер к весу оболочки $\varphi'_1 = 0,95$.

Литература

1. Амиро И.Я., Заруцкий В.А. Теория ребристых оболочек. Методы расчета оболочек. Киев, Наукова думка, 1980. – 367с.
2. Ильгамов М.А., Иванов В.А., Гулин Б.В. Прочность устойчивость и динамика оболочек с упругим наполнителем. М.: Наука, 1977, с. 332.
3. Латифов Ф.С. Колебания оболочек с упругой и жидкой средой. Баку, “Элм”, 1999, 164 с.

4. Вольмир А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа. Задачи гидроупругости. // Москва, Наука. -1979.- С.320
5. Болотин В.В. Колебания и устойчивость упругой цилиндрической оболочки в потоке сжимаемой жидкости // Инж. Сб., 1956, № 24, с.210-218
6. Латифов Ф.С., Салманов О.Ш. Задача о собственных осесимметричных колебаниях подкрепленной и нагруженной осевыми сжимающими силами цилиндрической оболочки, заполненной жидкостью. Механика Машиностроение. № 2, 2008, стр.18-20.
7. Салманов О.Ш. Задача о собственных колебаниях усиленных перекрестной системой ребер и нагруженной осевыми сжимающими силами цилиндрических оболочек, заполненной жидкостью. Механика Машиностроение № 1, 2008, стр.46-48.
8. Латифов Ф.С., Салманов О.Ш. Задача о вынужденных осесимметричных колебаниях подкрепленной и нагруженной осевыми сжимающими силами цилиндрической оболочки, заполненной жидкостью. Механика машин, механизмов и материалов. Международный научно-технический журнал, Объединенный институт машиностроения. НАН Беларуси, г. Минск, 2008, № 4(5), ст. 45-48.

УДК 624.012

Биба В.В., к.т.н., доцент, ORCID 0000-0002-0949-206X
e-mail: bibavv1@ukr.net,

Пінчук Н.М., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0002-1720-5497,
e-mail: natali.pinchuk.pntu@gmail.com,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РОЗРАХУНОК СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА СТИСК

***Анотація.** Розроблено методу розрахунку несучої здатності сталезалізобетонних елементів, котрі працюють на стиск. При розрахунку центрально стиснутих сталезалізобетонних елементів із листовим армуванням несучу здатність визначено шляхом зведення комплексного поперечного перерізу до односкладового сталевого.*

***Ключові слова:** навантаження, зусилля, розрахункова схема, сталезалізобетонний елемент.*

UDC 624.012

Byba V.V., PhD, Associate Professor ORCID 0000-0002-0949-206X
e-mail: bibavv1@ukr.net,

Pinchuk N.M., PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-1720-5497,
e-mail: natali.pinchuk.pntu@gmail.com,

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

CALCULATION OF STEEL REINFORCED CONCRETE ELEMENTS WHICH WORK ON COMPRESSION

***Abstract.** A method for calculating the bearing capacity of reinforced concrete elements that work on compression has been developed. When calculating the centrally compressed reinforced concrete elements with sheet reinforcement, the bearing capacity was determined by reducing the complex cross section to a single-component steel.*

***Keywords:** load, effort, plastic hinge, design scheme, kinematic method calculation, steel reinforced concrete element.*

Today bending structures with sheet reinforcement have been sufficiently studied, and their technical and economic efficiency has been proven. Compressed reinforced concrete elements with sheet reinforcement have not been studied so far, and therefore the task of their study is relevant.

Nowadays, steel reinforced concrete structures occupy an important place in modern construction. Modern building structures must meet the requirements of economy. One of the main directions of their development is to reduce the cost of metal, due to the rational combination of concrete and steel for their joint work. Reinforced concrete element is a complex structure consisting of a metal profile and concrete. Reinforced concrete structures fully meet the requirements of rational joint work and technical and economic efficiency. The use of such structures in the practice of design and construction will increase the efficiency of load-bearing building structures, reduce cost, energy and labor costs during their construction.

Calculating the centrally compressed reinforced concrete elements with sheet reinforcement, the bearing capacity can be determined by reducing the complex cross section to a single-component - steel. In addition, it allows to use in the calculation of the tabular

coefficients of longitudinal bending φ . In this formulation of the question, the bearing capacity of the reinforced concrete element with sheet reinforcement is determined by the formula:

$$N = \varphi f_{yd} A_{red}, \quad (1)$$

where A_{red} , is the cross-sectional area reduced to the area of the sheet metal reinforcement (Fig. 1).

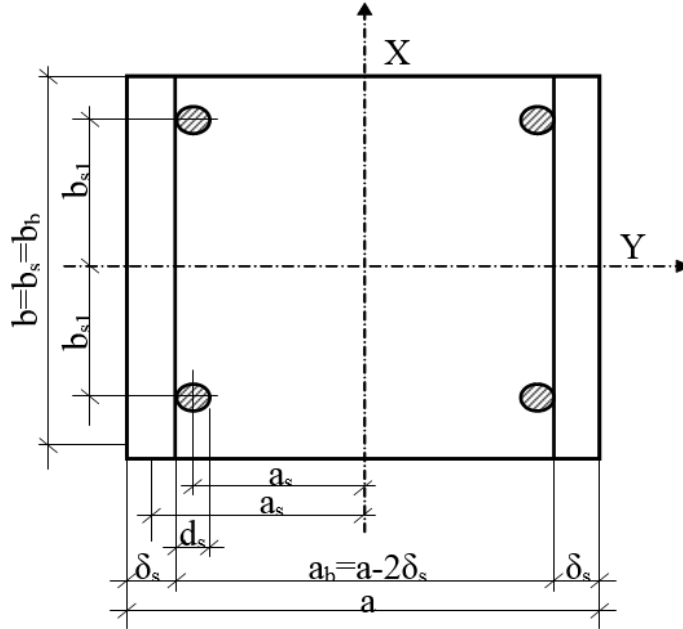


Figure 1 Cross section of the steel reinforced concrete element with sheet reinforcement

Thus, the reduced area calculated by the formula

$$A_{red} = A_c \frac{f_{cd}}{f_{yd}} + A_s + A_{s1} \frac{f_{yd1}}{f_{yd}}, \quad (2)$$

The coefficient φ of longitudinal bending is determined depending on the flexibility λ and the strength of the steel sheet reinforcement.

The flexibility of the element is calculated by the formula:

$$\lambda = \frac{L_{eff} \mu}{i_{red}}, \quad (3)$$

where L_{eff} – free length of reinforced concrete compressed element with sheet reinforcement; μ – coefficient of estimated length;

i_{red} – the radius of inertia of the cross section of the reinforced concrete element with sheet reinforcement, reduced to steel sheet reinforcement, determined by the formula:

$$i_{red} = \sqrt{\frac{I_{red}}{A_{red}}}. \quad (4)$$

In this case, A_{red} is calculated by formula (2), and the reduced moment of inertia is calculated by the formula:

$$I_{red} = I_c \frac{f_c}{f_{yd}} + I_s + I_{s1} \frac{f_{yd1}}{f_{yd}}. \quad (5)$$

Thus, in accordance with the proposed method, it is possible to determine the bearing capacity of centrally compressed reinforced concrete elements with sheet reinforcement using tabular coefficients of longitudinal bending.

In addition, when calculating reinforced concrete elements with sheet reinforcement for compression, it is necessary to take into account the random eccentricity, which should not exceed the value of the random eccentricity of the longitudinal force e_0 , which in any case is

not less than $1/600$ of the element length or distance between its sections. from the offset, and $1/30$ of the height of the cross section.

References

1. *Byba V.V. Stysneni stalezalizobetonni elementy zi strichkovym armuvanniam: avtoref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. tekhn. nauk: spets. 05.23.01 «Budivelni konstruktsii, budivli ta sporudy» / V.V. Byba.- Poltava, 2006. – 16 s.*
2. *Klymenko F.E. Stalebetonnye konstruktsyy s vneshnym polosovym armyrovanyem. – K. : Budivelnyk, 1984. – 88 s.*
3. *Storozhenko L.I., Semko O.V. Pents V.F. Stalezalizobetonni konstruktsii. – Poltava: PNTU, 2005. – 182 s.*

УДК 624.131.537: 624.137

Винников Ю.Л., д.т.н., професор
Харченко М.О., к.т.н., доц.
Ягольник А.М., к.т.н., доц.
Листопад С.М., аспірант

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВПЛИВ ЗМІНИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ВНАСЛІДОК УЛАШТУВАННЯ ШТУЧНОЇ ВОДОЙМИ НА СТІЙКІСТЬ СХИЛУ

Проаналізовано інженерно-геологічні та гідрогеологічні особливості будови ділянки розміщення штучної водойми. Розглянуто негативні інженерно-геологічні процеси на ділянці й причини активізації зсувних процесів. Виконано оцінювання стійкості схилу з урахуванням особливостей його інженерно-геологічної та гідрогеологічної будови. Встановлено, що влаштування штучних водойм на схилу призводить до зміни гідрогеологічного режиму та властивостей ґрунтів. Наслідком цих процесів є зміна його НДС ґрунтового масиву схилу, що в свою чергу активізує зсувні процеси.

Ключові слова: схил, штучна водойма, зсув, улоговина, гідроізогіпси, міцність ґрунту, напружено-деформований стан, одноплщинне зрушення, зволоження порід, зважування, фільтраційний тиск, суфозійний винос.

UDC 624.131.537: 624.137

Vynnykov Yu.L., DSc, Professor
ORCID 0000-0003-2164-9936 vynnykov@ukr.net
Kharchenko M.O., PhD, Assistant Professor
ORCID 0000-0002-1621-2601 kharchenkomo@ukr.net
Yaholnyk A.M., PhD, Associate Professor
ORCID 0000-0003-4792-1934, yagolnik.andrey@gmail.com
Lystopad S.M., post-graduate
ORCID 0000-0002-6743-1257, serzhlistopad@gmail.com
National university «Yuri Kondratyuk Poltava polytechnic»

THE INFLUENCE OF CHANGES OF THE HYDROGEOLOGICAL REGIME AS A RESULT OF THE ARRANGEMENT OF AN ARTIFICIAL BASIN ON THE SLOPE STABILITY

Engineering-geological and hydrogeological features of the structure of the artificial basin site are analyzed. Negative engineering-geological processes on the site and the reasons for the activation of landslide processes are considered. The slope stability was assessed taking into account the peculiarities of its engineering-geological and hydrogeological structure. It is established that the arrangement of artificial basins on the slope leads to changes in the hydrogeological regime and soil properties. The consequence of these processes is a change in its SDM of the soil mass of the slope, which in turn activates landslides.

Keywords: slope, artificial basin, landslide, comb, hydroisohypse, soil strength, stress-deformed mode, one plane shear testing, sludging, balance measurement, suffosion.

Вступ. Недостатня вивченість особливостей інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов зсувонебезпечних і зсувних територій призводить до помилок при проектуванні, спорудженні і експлуатації на них будівель і споруд. Це проявляється у пошкодженні і навіть руйнуванні будинків, комунікацій, шляхів, порушенні природних

і штучних ландшафтів тощо [1, 2]. При забудові таких ділянок, а особливо при спорудженні штучних виїмок, виникають додаткові впливи, зміни властивостей ґрунтів, гідрогеологічного режиму та рельєфу [2, 3]. Тому дослідження НДС ґрунтового масиву схилів, зокрема за значного антропогенного впливу, є складною науково-практичною задачею, яка потребує ретельного вивчення та спеціальних досліджень [4].

Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій. Дослідження причин появи і розвитку зсувів, визначення достовірних характеристик міцності ґрунтів, питання вибору коректних розрахункових схем для розрахунку, оцінювання стійкості схилів та їх моделювання викладені в працях І. Бойка, Ю. Великодного, Л. Гінзбурга, М. Гольдштейна, М. Демчишина, В. Казарновського, М. Маслова, С. Месцяна, Д. Шапіро, В. Швеця, О. Школи, А. Bishop та ін.

Виділення ще не розв'язаних частин проблеми. Дослідження НДС ґрунтового масиву схилів, особливо при значному антропогенному впливі, є складною інженерною задачею. Існуючі методи розрахунків неповною мірою дозволяють оцінити причини виникнення зсувів при зміні гідрогеологічного режиму [2, 3, 5].

Звідси **мета роботи** – оцінювання стійкості схилу з урахуванням зміни гідрогеологічного режиму після улаштування штучної водойми та розроблення рекомендацій щодо його захисту від зсувних процесів.

Основний матеріал і результати. Сучасний рельєф території представлено поверхнею насипу, яка не має суттєвих перепадів по висоті, але за межами території в бік водойми має відкос крутизною до 30°. Найбільш характерним прикладом форм рельєфу цієї мережі є улоговина, яку в процесі будівництва було засипано і в її межах збудовано штучну водойму. В природному стані вказана улоговина була шляхом стоку поверхневих вод у водойму (рис. 1).

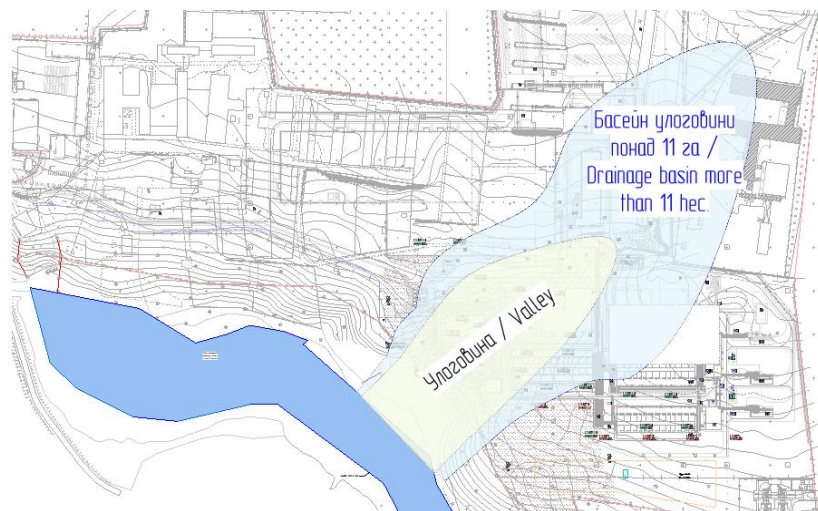


Рис. 1. Улоговина з басейном стоку поверхневих вод у водойму

Особливістю будови річкових долин геоморфологічного району є формування їх в широких водно-льодовикових пониженнях. У будові улоговини представлені ґрунти, які мають генетичні відмінності від ґрунтів навколишньої території (делювіальні й алювіальні ґрунти). Ця особливість зумовлена процесами, пов'язаними з поверхневим і підземним стоком вод, що сприяло утворенню делювіальних і алювіальних відкладів на схилах і в нижній частині улоговини. У процесі досліджень вивчались рівень і режим ґрунтових вод, їх зв'язок з поверхневими водами, а також закономірності розповсюдження ґрунтових вод. Для того, щоб мати уявлення про поверхню ґрунтових вод, побудована карта поверхні ґрунтових вод у гідроізогіпсах (рис. 2).

В результаті тривалого негативного техногенного впливу на масив ґрунтів на схилі відбулися зміни напружено-деформованого стану схилу та його гідрогеологічний режим. Ґрунти схилу були додатково навантажені насипними ґрунтами, зруйнувалася природна

поверхня балки (природної дрени), що призвело до додаткового водонасичення ґрунтів за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Окрім цього, в результаті перекриття природного місця розвантаження ґрунтових вод насипними ґрунтами і ставком локально піднявся рівень ґрунтових вод. Він посилений витоками зі ставка та системи зливової каналізації. Розрахунки стійкості схилів включають аналіз їх фактичного стану, а також прогнозного стану з урахуванням дії всіх можливих несприятливих факторів і змін інженерно-геологічних умов. При цьому враховують зміну гідрогеологічних умов (поверхневого та підземного стоків) за рахунок підвищення фактичного рівня ґрунтових вод, а також зміну характеристик міцності порід масиву. Вплив водоносних горизонтів, які дрениуються на схилах, на стійкість схилів враховують за умов зволоження порід, зважування, фільтраційного тиску, суфозійного виносу.

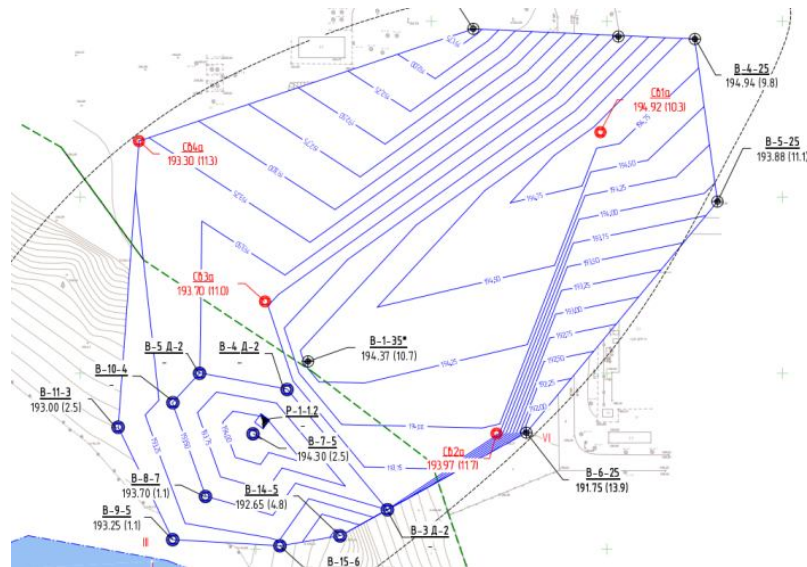


Рис. 2. Карта поверхні ґрунтових вод у гідроізогіпсах

Висновок. З аналізу розрахунків встановлено, що в природних умовах масив знаходиться у стійкому, але близькому до граничного стані. При врахуванні негативного впливу штучної водойми схил втрачає стійкість. Зсуви спершу відбуваються на ділянках зі сприятливими для них особливостями інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов (улоговини, значні ухили, похиле залягання шарів ґрунтів тощо).

Література

1. Briaud J.-L. (2013). *Geotechnical Engineering: Unsaturated and Saturated Soils*. Wiley.
2. Великодний Ю.Й., Біда С.В., Зоценко В.М., Ларцева І.І., Ягольник А.М. (2016). *Захист територій від зсувів: навчальний посібник*. – Х.: «Мадрид».
3. Зоценко М.Л., Винников Ю.Л., Харченко М.О., Марченко В.І., Титаренко В.А. (2013). *Заходи зі стабілізації зсувного схилу. Будівельні конструкції: Міжвід. наук.-техн. зб. наукових праць (будівництво)*. Вип. 79. – К.: ДП НДІБК, 256 – 264.
4. ДБН В.1.1-46:2017 (2017). *Інженерний захист територій, будинків і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення*. Київ: Мінрегіонбуд України.
5. Aniskin A., Vynnykov Yu., Kharchenko M. & Yagolnyk A. (2019). *Calculation of the slope stability considering the residual shear strength. Proc. of the 4th Regional Symposium on Landslides in the Adriatic Balkan Region*. – Sarajevo: Geotechnical Society of Bosnia and Herzegovina, 209 – 216.

УДК 514.18

Воронцов Олег, канд. техн. наук, доцент,
ORCID: 0000-0001-7339-9196, uaag.poltava2012@gmail.com
Воронцова Ірина, канд. пед. наук, заступник директора із науково-методичної роботи,
ORCID: 0000-0001-9131-2816, Ira061061@gmail.com
Полтавський коледж нафти і газу Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ КОЕФІЦІЄНТІВ СУПЕРПОЗИЦІЙ У ПРОЦЕСІ МОДЕЛЮВАННЯ КАРКАСІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Анотація. Досліджено закономірності зміни величин коефіцієнтів суперпозиції заданих трьох довільних вузлових точок у процесі геометричного моделювання складових ліній дискретних каркасів будівельних конструкцій, зокрема каркасів поверхонь покриттів у вигляді поліноміальних і гіперболічних кривих.

Дані дослідження визначають загальний підхід до одержання подібних закономірностей зміни величин коефіцієнтів суперпозиції трьох довільно заданих, як суміжних, так і не суміжних вузлових точок для визначення координат n точок модельованих будь-яких одновимірних функціональних залежностей та довільних одновимірних множин точок.

Ключові слова: дискретне геометричне моделювання, статико-геометричний метод, геометричний апарат суперпозицій, поверхні будівельних конструкцій.

UDC 514.18

Vorontsov Oleg, PhD, assistant professor,
ORCID: 0000-0001-7339-9196, uaag.poltava2012@gmail.com
Vorontsova Iryna, PhD, lecturer,
ORCID: 0000-0001-9131-2816, Ira061061@gmail.com
Poltava Oil and Gas College of
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

REGULARITIES OF SUPERPOSITION COEFFICIENTS CHANGE IN THE MODELING PROCESS OF A BUILDING STRUCTURES FRAME

Annotation. Regularities of change of superposition coefficients values in the process of geometric modeling are investigated. It was studied for given three arbitrary nodal points, modeling constituent lines of discrete building structures frameworks. For some of these frameworks of coatings surfaces the lines have forms of polynomial and hyperbolic curves.

These researches determine a general approach to obtaining similar regularities of change of superposition coefficients values of three arbitrarily given (both adjacent and non-adjacent) nodal points. The regularities allow us to define coordinates of n points of any modeled one-dimensional functional dependencies and arbitrary one-dimensional sets of points.

Key words: discrete geometric modeling, static-geometric method, geometric apparatus of superpositions, surfaces of building structures.

У даній роботі пропонується застосування у поєднанні зі статико-геометричним методом дискретного геометричного моделювання геометричного апарату суперпозицій, що дозволяє істотно підвищити ефективність і розширити можливості процесу дискретного моделювання геометричних образів. Зокрема дослідити можливість використання в якості інтерполянтів у процесі моделювання дискретних

каркасів поверхонь покриттів будівель і споруд не тільки параболічних функцій, а й інших елементарних функціональних залежностей. [1, с 727], [2, с. 561], [3, с. 503].

Згідно доведеної властивості [1, с 728], координати будь-якої точки одновимірної множини точок є суперпозицією координат трьох довільних точок цієї множини і виведено формули для визначення величин коефіцієнтів суперпозиції із системи рівнянь (1):

$$\begin{cases} x_0 - x_3 = k_1(x_1 - x_3) + k_2(x_2 - x_3) \\ y_0 - y_3 = k_1(y_1 - y_3) + k_2(y_2 - y_3) \end{cases}, \quad (1)$$

у вигляді (2):

$$\begin{aligned} k_1 &= \frac{(x_0 - x_3)(y_2 - y_3) - (x_2 - x_3)(y_0 - y_3)}{(x_1 - x_3)(y_2 - y_3) - (x_2 - x_3)(y_1 - y_3)}; \\ k_2 &= \frac{(x_1 - x_3)(y_0 - y_3) - (x_0 - x_3)(y_1 - y_3)}{(x_1 - x_3)(y_2 - y_3) - (x_2 - x_3)(y_1 - y_3)}, \end{aligned} \quad (2)$$

де $x_0, x_1, x_2, x_3, y_0, y_1, y_2, y_3$ – відомі числові параметри, k_1, k_2 – невідомі.

У задачах дискретної інтерполяції та екстраполяції невідомою величиною є ордината y_0 , тому розв'яжемо дану систему рівнянь, у якій відомими числовими параметрами будуть $x_0, x_1, x_2, x_3, x_4, y_1, y_2, y_3, k_1$, а y_0 , та, наприклад, k_2 – невідомі, або y_0 , та k_1 – невідомі.

Результатом такого розв'язку будуть формули (3) і (4):

$$\begin{aligned} y_0 &= k_1 y_1 + ((k_1(x_2 - x_1) + (x_0 - x_2))y_3 + (k_1(x_1 - x_3) + \\ &\quad + (x_3 - x_0))y_2) / (x_3 - x_2); \\ y_0 &= k_2 y_2 + ((k_2(x_1 - x_2) + (x_0 - x_1))y_3 + (k_2(x_2 - x_3) + \\ &\quad + (x_3 - x_0))y_1) / (x_3 - x_1); \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} k_1 &= (k_2(x_2 - x_3) + (x_3 - x_0)) / (x_3 - x_1); \\ k_2 &= (k_1(x_1 - x_3) + (x_3 - x_0)) / (x_3 - x_2); \end{aligned} \quad (4)$$

Результати обчислень дискретних значень величин коефіцієнту суперпозиції k_2 , довільно заданих двох контурних і центральної вузлових точок гіперболічної інтерполяції графічно представлено на рисунку 1.

Результати обчислень дискретних значень ординат модельованої кривої графічно показано на рисунку 2.

Висновки. Обчисливши за формулами (2) лише декілька значень величин одного із трьох коефіцієнтів суперпозиції, або k_1 , або k_2 , або k_3 заданих трьох вузлових точок для обраних розрахункових схем різних елементарних функцій, можна визначати ординати шуканих точок модельованих кривих за формулою (3), тобто розв'язувати задачі суцільної дискретної інтерполяції та екстраполяції числовими послідовностями будь-яких одновимірних функціональних залежностей (визначати ординати шуканих точок дискретних кривих за трьома заданими ординатами вузлових точок) без трудомістких операцій складання та розв'язання великих систем лінійних чи трансцендентних рівнянь.

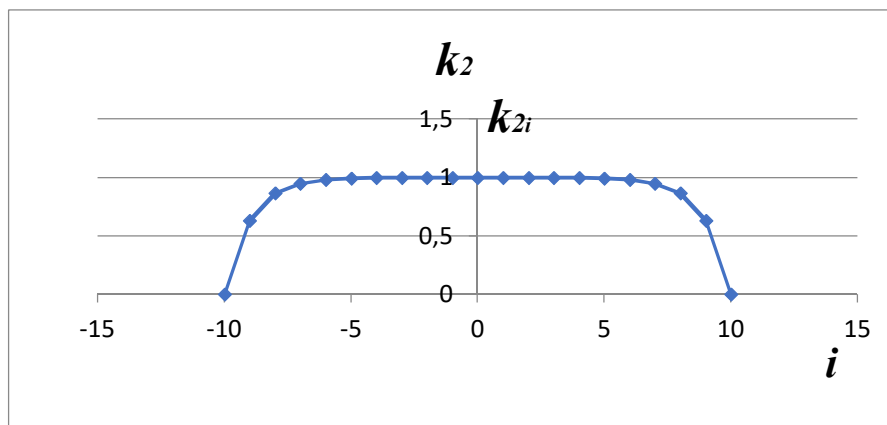


Рис. 1. Графік дискретних значень коефіцієнту суперпозиції k_2

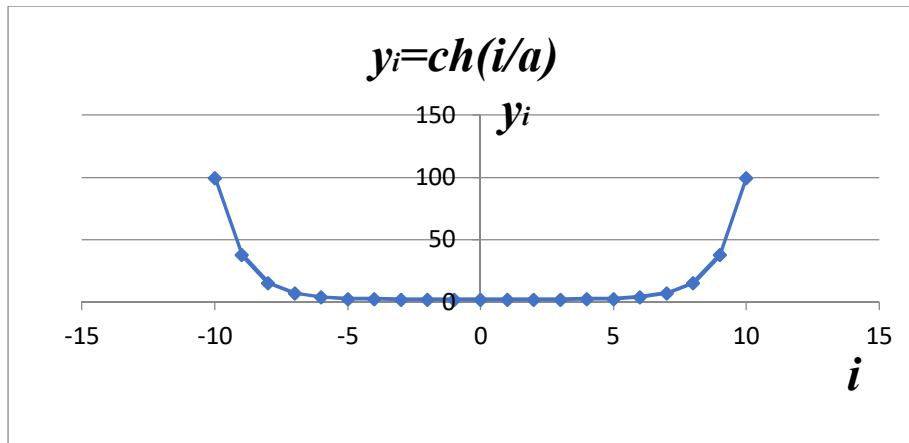


Рис. 2. Графік дискретних значень ординат вузлових точок модельованої кривої

Література

1. Vorontsov O.V., Tulupova L.O., Vorontsova I.V. Discrete modeling of building structures geometric images. *International Journal of Engineering & Technology*. Vol. 7 No. 3.2. 2018. P. 727 – 731.
2. DOI: [10.14419/ijet.v7i3.2.15467](https://doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.15467)
3. Vorontsov O.V., Tulupova L.O., Vorontsova I.V. Geometric and Computer Modeling of Building Structures Forms. *International Journal of Engineering & Technology*. №7 (4.8), Special Issue №8. 2018. Pages 560-565.
4. DOI: [10.14419/ijet.v7i4.8.27306](https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.8.27306)
5. Vorontsov O.V., Tulupova L.O., Vorontsova I.V. Modeling of shell type spatial structural forms by superpositions of support nodes coordinates. *Lecture Notes in Civil Engineering*. Volume 73. 2019. Pages 501-513.
6. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3>

УДК 624.072.233

Гудзь С.А., к.т.н., ORCID: 0000-0002-4764-8635,
e-mail: goods.sergiy@gmail.com,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Гасій Г.М., д.т.н., доцент, ORCID: 0000-0002-1492-0460,
e-mail: grigoriigm@gmail.com,
Сумський національний аграрний університет
Гасій О.В., к.е.н., доцент, ORCID: 0000-0002-5116-0448,
e-mail: o.v.hasii@gmail.com,
Полтавський університет економіки і торгівлі
Дарієнко В.В., к.т.н., доцент, ORCID: 0000-0001-9023-6030,
e-mail: vvdarienko@gmail.com,
Центральноукраїнський національний технічний університет

ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ МЕТАЛОЄМНОСТІ ПРОГОНІВ ПОКРИТТЯ

Анотація. Розглянуто основні заходи щодо зменшення металоємності сталевих прогонів покриття для типового каркасу. На основі аналізу внутрішніх зусиль було виявлено та описано особливості умов роботи балки. Розкрито переваги та недоліки конструктивних рішень відповідно до принципів простоти та ефективності. Запропоновано збільшити економію матеріалу за допомогою детального розрахунку.

Ключові слова: прогін, рама, металоємність, розкріплення, в'язевий підкіс.

UDC 624.072.233

Hudz S.A., PhD, ORCID: 0000-0002-4764-8635,
e-mail: goods.sergiy@gmail.com,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
Gasii G.M., ScD, associate professor, ORCID: 0000-0002-1492-0460,
e-mail: grigoriigm@gmail.com,
Sumy National Agrarian University
Hasii O.V., PhD, associate professor, ORCID: 0000-0002-5116-0448,
e-mail: o.v.hasii@gmail.com,
Poltava University of Economics and Trade
Darienko V.V., PhD, associate professor, ORCID: 0000-0001-9023-6030,
e-mail: vvdarienko@gmail.com,
Central Ukrainian National Technical University

MEASURES TO REDUCE THE METAL CONSUMPTION OF ROOF PURLINS

Abstract. The main measures to reduce the metal consumption of steel purlins of the roof for the typical framework are considered. Based on the analysis of internal forces, the peculiarities of beam operation conditions were identified and described. The advantages and disadvantages of constructive solutions have been revealed according to the principles of simplicity and efficiency. It is proposed to increase material savings through a detailed calculation.

Keywords: purlin, frame, metal consumption, restraint, rafter stay.

Прогін є одним із найважливіших конструктивних елементів у системі будівлі зі сталевим каркасом. Прогони складають значну частину загальної маси несучих конструкцій. Не зважаючи на провідну роль прогону в структурі покриття, умови його

роботи і поведінка під навантаженням залишаються малодослідженими внаслідок важкості їх описання при складному опорі, про що свідчить публікація [1], та потребують ретельного дослідження. Раціональне конструювання, детальний аналіз граничних умов закріплення, внутрішніх зусиль і напружень з додатковим урахуванням впливу особливостей функціонування сумісно з приєднаними конструкціями дозволяє досягти суттєвого зниження витрат сталі як на самі прогони зокрема, так і на поперечні рами в цілому, що описано в статті [2]. Маса прогонів залежить переважно від його несучої здатності, а також зі збільшенням їх прольоту – від жорсткості. Зі збільшенням кроку рам зменшуються витрати сталі на них, проте росте маса прогонів, що негативно впливає на сумарну масу каркасу. Вирішенням проблеми високої металоємності будівлі є оптимізація статичної схеми прогонів. Застосування ефективних поперечних перерізів і розрахункових схем елементів покриття призводить до зниження розрахункових зусиль і деформацій, а отже, і до зменшення витрат матеріалів на конструкції загалом. Покрівельні прогони суцільного перерізу складають в середньому 10 – 15% від маси будівлі, стінові – 15 – 25% залежно від співвідношення розмірів будівлі.

Застосування зварних, наскрізних, просторових перерізів прогонів або безпрогінних систем покриття теж частково вирішує цю проблему, проте ускладнює процес виготовлення та монтажу, що при значній кількості конструктивних елементів відіграє суттєву роль у їх виборі. У випадку використання легких тонкостінних холодногнутих профілів матеріал розподіляється по перерізу не зовсім раціонально, адже деяка його частина умовно виключається з роботи через надмірну чутливість до втрати місцевої стійкості, утворюючи ефективні розрахункові геометричні характеристики неповного поперечного перерізу. До того ж, їх ефективність зменшується за рахунок неможливості врахування пластичної стадії роботи матеріалу. Необхідність створення додаткових ребер жорсткості за допомогою перегину листа робить переріз не таким простим, а однакова його товщина в полицях і стінці профілю спричиняє пониження геометричних характеристик, важливих при згині. Останнє частково усувається завдяки забезпеченню нерозрізності прогонів, яка досягається напуском одного прогону Z-подібної форми на інший на певній ділянці обабіч проміжної опори або встановленням схожих за формою накладок. Не зважаючи на те, що в цій схемі більший опорний згинальний момент сприймається подвоєним перерізом, а пролітний згинальний момент зменшується, розрізна схема таких профілів простіша і дешевша у монтажі. Тому надалі зосередимо увагу на прогонах, виготовлених із прокатних профілів (швелерів і двотаврів), намагаючись довести ефективність застосування останніх і наблизити її до інших дієвих рішень з полегшення сталевого каркасу.

Для зниження маси прогонів і уникнення відносно складного монтажного стику доцільно використовувати нерозрізну схему роботи (як в одній площині, так і в іншій) без місцевого збільшення перерізу над опорами, яка, зазвичай, здійснюється у вигляді двопролітної схеми по 6 метрів, що обумовлено габаритами вантажного транспорту для доставки конструкцій на будівельний майданчик. Позитивною властивістю двопролітних прогонів порівняно з однопролітними є їх понижена у 2,5 разу деформативність, що за умови визначального граничного стану другої групи (за придатністю до нормальної експлуатації) при відносно невеликому навантаженні може призвести до збереження близько 35% маси металу [3]. Проте згинальний момент над середньою опорою у двопролітній схемі перевищує максимальний пролітний згинальний момент майже на 80%, що робить його визначальним і зумовлює надлишкові запаси несучої здатності прогонів у прольоті. У разі використання швелерів з'являється можливість утворення складеного двотаврового перерізу в приопорних ділянках при різній просторовій орієнтації профілів, що призводить до збільшення несучої здатності, крутильної жорсткості та стійкості прогонів.

Однак у двопролітних прогонів присутня велика нерівномірність крайніх і середніх

опорних реакцій і, відповідно, різниця навантаження на поперечні рами. При послідовному їх розташуванні рами, розташовані під середньою опорою двопролітного прогону, сприймають навантаження майже на 70% більше, ніж суміжні рами. Це призводить до перевитрат сталі на рами, або до необхідності виготовлення поперечних рам із відмінними перерізами залежно від навантаження на них. При попереминому порядку розташування прогонів навантаження на кожен раму приблизно вирівнюються, що дозволяє запроєктувати легші однакові рами, але виникає потреба розробити окремо крайній однопролітний прогін тотожної висоти. Це досягається за рахунок зменшення крайніх кроків рам і, відповідно, прольоту крайнього прогону приблизно на 20%; зменшення при можливості кроку крайніх прогонів; підбору перерізу крайнього прогону з наступним номером профілю однакової висоти згідно із сортаментом; застосування для нього сталі підвищеної міцності.

У поперечних рамах суцільного перерізу з метою забезпечення ефективної роботи прогонів можна використовувати додатковий ефект підпирання від жорстких підкосів між ними і нижнім поясом ригеля рами, які встановлюються для його розкріплення з площини рами від бокового зміщення та кручення, а також відіграють роль в'язей. За умови встановлення жорстких в'язевих підкосів, які працюють на стиск і розтяг, з двох сторін від перерізу рами вони можуть бути виконані з прокатного рівнополічкового кутика. При цьому змінюється розрахункова схема прогону, а зменшення згинального моменту в ньому може досягати 20%. Але в'язеві підкоси потрібно розглядати в такому випадку як опори, що пружно зміщуються. Розрахунок прогонів, підкріплених в'язевими підкосами, можливо виконати відповідно до правил будівельної механіки [4].

Висновок. Урахування факторів, що характеризують особливості роботи прогонів покриття, дозволяє точніше визначити значення нормальних напружень, які впливають на загальний напружено-деформований стан конструкції та визначають розрахункове співвідношення. В'язеві підкоси можуть не тільки виконувати свою безпосередню функцію, але й ефективно використовуватися для підкріплення прогонів, таким чином зменшуючи ступінь використання перерізу і витрати сталі.

Література

1. *Hudz S. Features of Operation and Design of Steel Sloping Roof Purlins. In: Onyshchenko V., Mammadova G., Sivitska S., Gasimov A. (eds) Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations / S. Hudz, L. Storozhenko, G. Gasii, O. Hasii // ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 73. Springer, Cham., 2020. – p. 65 – 73. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_8*
2. *Гудзь С.А. Розвинена модель розрахунку сталевих розкріплених елементів на стійкість при сумісній дії поперечного згину та кручення / С.А. Гудзь, Г.М. Гасій, В.В. Дарієнко // Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини: Збірник наукових праць. – Одеса: ОДАБА, 2020. – вип. 24. – С. 43 – 52. doi:10.31650/2707-3068-2020-24-43-52.*
3. *Катюшин В.В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство) / В.В. Катюшин. – М.: ОАО «Издательство «Стройиздат», 2005. – 656 с.*
4. *Чихладзе Е.Д. Будівельна механіка: Підручник / Е.Д. Чихладзе. – Харків: УкрДАЗТ, 2002. – 300 с.*

УДК 624:004.85: 372.862

Дмитренко А.О., к.т.н., доц., 0000-0002-8715-7646, andmyt@ukr.net
Дмитренко Т.А., к.т.н., доц., 0000-0002-6755-3000, dmitr_tat@ukr.net
Деркач Т.М., к.т.н., доц., 0000-0001-8062-9105, tanider@ukr.net
Клочко Л.А., аспірантка 0000-0002-6064-2887, lina.dmitrenko@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕРЕВ'ЯНИХ ДВОТАВРОВИХ АРМОВАНИХ БАЛОК ЗІ СТІНКОЮ З ОРІЄНТОВАНО-СТРУЖКОВИХ ПЛИТ

Анотація. У роботі висвітлено результати експериментального дослідження складених дерев'яних армованих балок зі стінкою з орієнтовано-стружкової плити, представлено конструктивні рішення складених армованих балок, визначено особливості роботи та руйнування дерев'яних двотаврових армованих балок зі стінкою з орієнтовано-стружкових плит (*oriented strand board – OSB*). Проаналізована проблема збільшення несучої здатності дерев'яних конструкцій та елементів, які працюють на поперечний згин. Розкрито можливості вдосконалення раніше згаданих балок та запропоновано конструкцію складених армованих дерев'яних двотаврових балок зі стінкою з орієнтовано-стружкової плити.

Ключові слова: армована дерев'яна балка, армування, складений переріз, дерев'яний каркас, орієнтовано-стружкова плита, клеєні конструкції.

UDC 624:004.85: 372.862

Dmytrenko A.O., Ph.D, Associate Professor, 0000-0002-8715-7646, andmyt@ukr.net
Dmytrenko T.A., Ph.D, Associate Professor, 0000-0002-6755-3000, dmitr_tat@ukr.net
Derkach T.M., Ph.D, Associate Professor, 0000-0001-8062-9105, tanider@ukr.net
Klochko L.A., post-graduate student 0000-0002-6064-2887, lina.dmitrenko@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

THE EXPERIMENTAL RESEARCH AND COMPUTER MODELING RESULT OF REINFORCED WOODEN I-BEAMS WITH AN ORIENTED STRAND BOARD WALL

Abstract. The paper highlights The results of an experimental study of compiled reinforced wooden I-beams with an oriented strand board wall is highlighted in the paper. The constructive solutions of compiled reinforced beams is presented. The operation features and destruction of wooden I-beams with an oriented strand board (OSB) wall are identified. The problem of increasing the bearing capacity of wooden structures and elements that work for transverse bending is analyzed. Possibilities of improving the previously mentioned beams are disclosed, and the compiled reinforced wooden I-beams with an oriented strand board wall design is proposed.

Keywords: reinforced wood beam, reinforcing, composite section, wood frame, oriented shaving slab, glued structures, computer modeling.

Армовані дерев'яні двотаврові балки зі стінкою з орієнтовано-стружкових плит застосовуються у вітчизняній та зарубіжній практиці малоповерхового будівництва.

Проблемою збільшення несучої здатності дерев'яних конструкцій та елементів, які працюють на поперечний згин займаються багато науковців. Для вирішення проблеми були створенні композиційні дерев'яні конструкції, з армуванням різними матеріалами

та способами [1-4, 6-9].

Дерев'яний двотавровий брус зі стінкою з орієнтованих стружкових плит набув широкого поширення у будівництві. Водночас розроблені раніше розрахункові та проектні положення таких конструкцій, як правило, потребують вдосконалення. Одним з недоліків таких конструкцій є надмірні прогини, і доводиться збільшувати поперечний переріз елементів, щоб задовольнити вимоги за граничними станами експлуатаційної придатності, отже, кількість матеріалів та, як наслідок, вартість конструкції збільшуються. Одним із рішень цієї проблеми є армування.

На основі проведеного аналізу розкрито можливості вдосконалення раніше згаданих балок та запропоновано конструкцію складених армованих дерев'яних двотаврових балок зі стінкою з орієнтовано-стружкової плити.

Дерев'яна двотаврова балка виготовлена з двох дощок перерізом 38 x 65 мм та стінки з орієнтовано-стружкової плити (oriented strand board – OSB) 10 x 200 мм, що з'єднані між собою за допомогою епоксидного клею, висота балок 250 мм. Пливу OSB встановлено у профрезерований паз поясів 10x20 мм, у цей же паз встановлено склопластикову арматуру \varnothing 4мм, з'єднання виконано за допомогою епоксидного клею. Довжина балок становила 3 м. Схему випробування представлено на рис. 1.

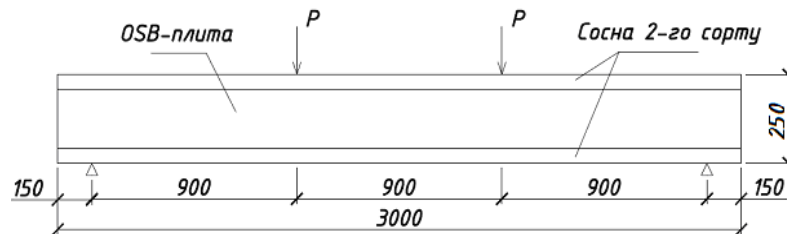


Рис. 1. Розрахункова схема балки

При випробуванні балок навантаження прикладалося ступенями. Кількість ступенів приймалася 10 від очікуваного руйнівного навантаження, після кожного ступеня навантаження знімалися відліки за приладами. Витримка між ступенями навантаження становила 10 хв.

Графік залежності прогинів балок від навантаження за результатами вимірювань показано на рис. 2.

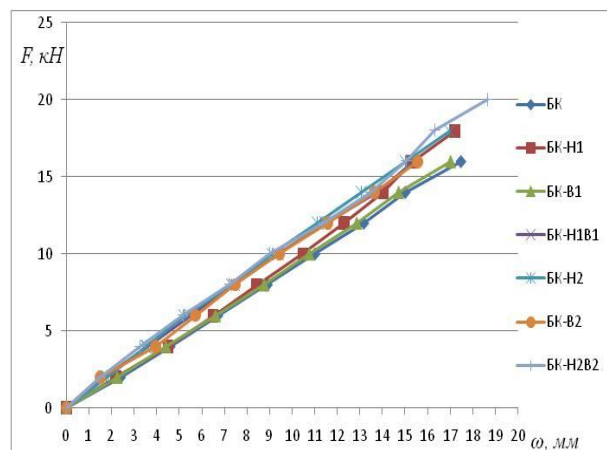


Рис. 2. Графік залежності прогинів балок від навантаження

Висновки. Випробування показали задовільну роботу армованих склопластиковою арматурою дерев'яних балок двотаврового перерізу зі стінками з орієнтовано-стружкової плити.

Руйнування двотаврових балок даного типу відбувається в результаті розриву

стілки від дії дотичних напружень. При виготовленні конструкцій особливу увагу слід приділити якості виконання клейового з'єднання стінки з поясами балки. За умови надійного склеювання, деформації зсуву між стінками та полицями відсутні. Найбільший позитивний вплив має армування розтягнутої зони.

При відсотку армування 2,5% несуча здатність збільшується на 11%, при відсотку армування 5% несуча здатність збільшується на 25%

Армування впливає на зменшення прогинів балок від 2 до 14,4%, та зменшення нормальних напружень в деревині поясів до 20%.

Література

1. Боднарчук Т.Б., Нікіфоряк С., Івчук М. (2014) Дослідження несучої здатності дерев'яних балок, армованих зовнішньою стрічковою арматурою. Вісник ЛНАУ. Архітектура і сільськогосподарське будівництво. No. 15, pp.68-74.
2. Бащинський О.І., Боднарчук Т.Б., Пелешко М.З. (2014) Несуча здатність та вогнестійкість дерев'яних балок армованих зовнішньою стрічковою арматурою. Вісник ЛДУБЖД. No. 9, pp.184-189.
3. Демчина Б.Г., Олексин Г.М., Сурмай М.І. Попередньо напружені дерев'яні конструкції з неметалевою арматурою. Вісник НУЛП: Теорія і практика будівництва. Vol. 1, No. 737, pp.87-92.
4. Демчина Б.Г., Орешкин Д.О., Сурмай М.І. та ін.. (2010) Експериментальне дослідження роботи дощатоклеєних балок армованих металевою та неметалевою арматурою. Вісник НУЛП. - No. 697, pp.87-92.
5. Дмитренко А.О., Дмитренко Т.А., Павленко А.О. (2018) Складена дерев'яна двотаврова армована балка. UA 125932 МПК E04C 3/12 (2006.01) 25/05/2018 Бюл. 10.
6. Стоянов В.В. (2005) Усиление белочных конструкций методом послойного армирования. Известия вузов Строительство. No. 11, pp.44-47.
7. Стоянов В.В. (2013) Экспериментальные исследования двутавровых деревянных балок. Современные строительные конструкции из металла и древесины. Одесса. Vol. 1, pp.208-213.
8. Щуко В.Ю., Рощина С.И., Репин В.А. (1996) Клееные деревянные конструкции с рациональным армированием. Современные проблемы совершенствования и развития металлических, деревянных и пластмассовых конструкций: Материалы междунар. симп. pp. 72–76.
9. Щуко, В.Ю. (1969) Исследования несущей способности армированных деревянных балок. Строительство и архитектура. No. 2, pp.22–28.
10. Зенкевич О., Чанг И. (1974) Метод конечных элементов в теории сооружений и в механике сплошных сред, М.: «Недра», 240 с.
11. Мухамедиев Т.А., Махно А.С., Иванов А. (2004) Расчёт железобетонных стен методом конечных элементов. Железобетонные конструкции зданий большой этажности: материалы научно-практ. конференции. М.: МГСУ. pp. 67 – 75.
12. Шмуклер В.С., Климов Ю.А., Бурак Н.П. (2008) Каркасные системы облегченного типа. Харьков: Золотые страницы. 336 р.

Довженко О.О., к.т.н., професор, ORCID ID: 0000-0002-2266-2588,
e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com

Погрібний В.В., к.т.н., с.н.с., ORCID ID: 0000-0001-7531-2912,
e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com

Мальована О.О., к.т.н., ORCID ID: 0000-0003-3740-3228
e-mail: chipatapa@gmail.com

Совенко Т.О., студентка, ORCID ID: 0000-0002-8314-4637
e-mail: jtanyajwinx@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МЕТОД РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ У ПОХИЛОМУ ПЕРЕРІЗІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ЗГИНАЮТЬСЯ

***Анотація.** Запропонована схема зусиль у похилому перерізі залізобетонних елементів при сумісній дії поперечних сил та згинальних моментів. На схемі відображені поперечні та поздовжні зусилля, котрі сприймаються стиснутою зоною бетону та поздовжньою арматурою, зусилля в поперечній арматурі та зачеплення в похилій тріщині. На основі теорії пластичності розв'язана задача міцності зрізаного бетонного клина, що моделює стиснуту зону над небезпечною похилою тріщиною. Розроблено метод розрахунку міцності згинальних елементів, який дозволяє більш повно врахувати вплив визначальних факторів.*

***Ключові слова:** міцність, похилий переріз, теорія пластичності.*

Dovzhenko O.O., Phd, Professor, ORCID ID: 0000-0002-2266-2588,
e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com

Pohribnyi V.V., Phd, Senior Researcher, ORCID 0000-0001-7531-2912,
e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com

Maliovana O.O., Phd, ORCID ID: 0000-0003-3740-3228
e-mail: chipatapa@gmail.com

Sovenko T.O., Student, ORCID ID: 0000-0002-8314-4637
e-mail: jtanyajwinx@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

STRENGTH DESIGN METHOD IN THE INCLINED SECTION OF FLEXIBLE REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

***Abstract.** The forces scheme in the reinforced concrete elements inclined section is proposed under the shear forces and bending moments joint action. The diagram shows the shear and longitudinal forces perceived by the compressed concrete zone and longitudinal reinforcement, forces in the shear reinforcement and engagement in an inclined crack. The truncated concrete wedge strength problem simulating a compressed zone over a dangerous inclined crack is solved on the plasticity theory basis. An engineering method for calculating the flexible elements strength along an inclined crack is developed, which allows more fully to take into account the factors determining the strength influence.*

***Key words:** strength, inclined section, plasticity theory.*

Одним із важливих питань, що потребують подальшого вивчення, є розрахунок залізобетонних елементів за похилими перерізами. І хоче в останні роки досягнуті вагомі успіхи вплив ряду факторів остаточно невизначено.

Методи розрахунку елементів за похилими перерізам у своєму розвитку набували значних змін. Так в класичному варіанті розрахунок проводиться за головними напруженнями розтягу на основі залежностей опору матеріалів. «Фермова аналогія» передбачає повне сприйняття арматурою зусиль розтягу, а бетоном – стиску.

Для оцінювання міцності балкового елемента авторами запропонована розрахункова схема, приведена на рис. 1, а. Невідомі даної задачі: H – параметр навантаження (функція зосередженої сили F та рівномірно розподіленого навантаження q); V_c і N_c – зусилля, котрі сприймаються стиснутою зоною бетону над небезпечною похилою тріщиною; V_s і N_s – зусилля в поздовжній арматурі в місті перетину її похилою тріщиною; $F_{crс}$ – зусилля зачеплення в похилій тріщині; геометричні характеристики: x – висота стиснутої зони; $l_{crс}$ – довжина похилої тріщини; c – проекція похилого перерізу на поздовжню вісь елемента; c_o – проекція похилої тріщини на поздовжню вісь, s – крок хомутив.

На основі теорії пластичності розв’язана задача міцності зрізаного бетонного клина як моделі стиснутої зони бетону над небезпечною похилою тріщиною. Встановлена залежність між поперечним та поздовжнім зусиллями на грані усічення клина (рис. 1, б). У трикутній області ABO реалізується осьовий стиск. Область BCO – центроване поле характеристик. Розв’язок полягає у визначенні граничного навантаження F , рівнодійної сил N_c і V_c , в залежності від кута навантаження β , кута клина α та характеристик міцності при стиску та розтягу. Використовуючи умову навантаження клина $tg\beta = V_c / N_c$ та рівняння $z = \text{const}$ отримані граничні напруження σ_n , τ_n , і зусилля V_c , N_c . Дана задача розв’язана і варіаційним методом [1].

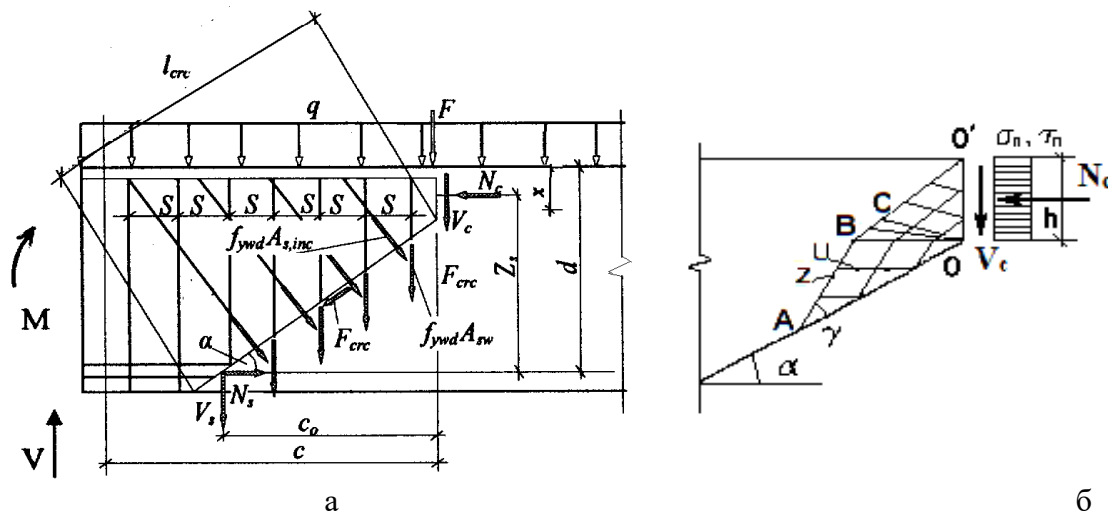


Рис. 1. Схема зусиль в похилому перерізі залізобетонного елемента (а), схема розташування областей пластичності для клину (б)

Запропоновано метод розрахунку міцності балкових залізобетонних конструкцій на сумісну дію поперечних сил та згинальних моментів.

Література

1. Довженко О.О. Про можливість застосування теорії пластичності до розрахунку міцності елементів із високоміцного бетону / О.О. Довженко, В.В. Погрібний, О.О. Куриленко // Коммунальное хозяйство городов: Научно-технический сборник. – К.: Техніка, 2012. – Вып. 105. – С. 74 – 82.

УДК 624.012.45:539.42

Довженко О.О., к.т.н., професор, ORCID ID: 0000-0002-2266-2588,
e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com

Погрібний В.В., к.т.н., с.н.с., ORCID ID: 0000-0001-7531-2912,
e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com

Мальована О.О., к.т.н., ORCID ID: 0000-0003-3740-3228
e-mail: chipatapa@gmail.com

Совенко Т.О., студентка, ORCID ID: 0000-0002-8314-4637
e-mail: jtanyajwinx@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОПІР ЗАЛІЗОБЕТОНУ ПРИ ЗРІЗІ

Анотація. Запропонована методика оцінювання міцності залізобетонних елементів при зрізі. Представлені розрахункові залежності, побудовані на загальній основі – визначенні опору залізобетону зрізу за перерізами, наближеним до нормального та похилим перерізом.

Ключові слова: залізобетон, опір, зріз, нормальний та похилий перерізи.

UDC 624.012.45:539.42

Dovzhenko O.O., Phd, Professor, ORCID ID: 0000-0002-2266-2588,
e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com

Pohribnyi V.V., Phd, Senior Researcher, ORCID 0000-0001-7531-2912,
e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com

Maliovana O.O., Phd, ORCID ID: 0000-0003-3740-3228
e-mail: chipatapa@gmail.com

Sovenko T.O., Student, ORCID ID: 0000-0002-8314-4637
e-mail: jtanyajwinx@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

RESISTANCE OF REINFORCED CONCRETE UNDER THE SHEAR

Abstract. The technique of strength estimation of reinforced concrete elements under the shear is offered. The calculated dependences are presented that are made on the general basis such as definition of resistance of reinforced concrete under the shear on the sections close to normal and inclined section.

Key words: reinforced concrete, resistance, shear, normal and inclined sections.

Одним із найбільш перспективних напрямків створення ефективних конструктивних рішень та забезпечення надійної роботи конструкцій є удосконалення методів їх розрахунку. Зрізова форма руйнування реалізується за нормальними та похилими перерізами. Міцність залізобетонних елементів, що згинаються, визначається їх здатністю сприймати поперечну силу та згинальний момент. При оцінюванні несучої здатності на дію поперечної сили думки дослідників мають суттєві розбіжності.

Останнім часом питанню визначення міцності залізобетонних елементів на дію зрізувальних сил приділяється підвищена увага. Для обґрунтування схеми зусиль у небезпечному перерізі та уточнення їх розподілу важливе значення має поглиблене вивчення явища зрізу (зсуву) як форми руйнування бетону й залізобетону.

В основу методики розрахунку на зріз покладені «дискова модель» та «фермова аналогія», котрі детально вивчаються та вдосконалюються останнім часом, а також різні авторські залежності. Аналіз методів, побудованих на «фермовій аналогії» та «дисковій

моделі» свідчить як про їх певні недоліки так і переваги. Вони знайшли експериментальне підтвердження при різних прольотах зрізу, інтенсивності поперечного армування, класах бетону. Так «фермова аналогія» реалізується при низькій міцності бетону та високій інтенсивності поперечного армуванні, малих відносних прольотах зрізу c/d , а «дискова модель» в бетонах середньої міцності та високоміцних, низькій інтенсивності поперечної арматури, за $c/d > 1,5$.

За наявності небезпечної похилої тріщини, котра при зрізі бетону стиснутої зони розділяє елемент на диски, слід враховувати нагельний ефект у поздовжній арматурі, зачеплення у похилій тріщині.

«Фермова аналогія» розглядає окремо зусилля, яке сприймає похилий стиснутий елемент при зрізі в його межах та зусилля у поперечній арматурі, приймаючи в якості розрахункового їх мінімальне значення. Але на відмінну від ферми у балковому елементі арматура безпосередньо проходить через похилий елемент.

Авторські залежності мають достатньо вузьку область застосування.

Метою дослідження є розроблення достатньо загальної методики розрахунку міцності залізобетонних елементів при зрізі як формі руйнування на основі опору залізобетону зрізу.

В основу розрахунку зусилля зрізу в контактному шві з шершавою, зазубреною і шпонковою поверхнею покладена залежність

$$V_{sh} = \eta f_{ctd} A_{sh} + \mu (\sigma_n A_{sh} + f_{yd} A_{sw}), \quad (1)$$

де коефіцієнти $\eta = 0,45 - 2$ і $\mu = 0,7 - 0,9$ [1], f_{ctd} – розрахунковий опір бетону розтягу, σ_n – напруження обтиснення, f_{yd} – розрахунковий опір розтягу арматури, що перетинає площину зрізу, A_{sh} – площа зрізу, A_s – площа поперечного перерізу арматури.

З врахуванням розподілу зусиль у похилому перерізі та специфіки напруженого стану згинальних залізобетонних елементів загальна залежність для визначення параметра граничного навантаження H_d за похилими перерізами набуває вигляду

$$H_d(F; qc) = m_\sigma \psi_f \eta f_{ctd} x b + f_{ywd} A_{sw} c_0 / s + F_{crc} + V_s, \quad (2)$$

де F – зосереджена сила; q – рівномірно розподілене навантаження; c – довжина проекції похилого перерізу на поздовжню вісь елемента; m_σ , ψ_f – коефіцієнти, які враховують відповідно вплив обтиснення та стиснутих полиць таврового перерізу; x – висота стиснутої зони бетону над похилою тріщиною, b – ширина поперечного перерізу елемента, A_{sw} – площа поперечного перерізу арматури, s – крок поперечної арматури, c_0 – довжина проекції похилої тріщини на поздовжню вісь елемента, F_{crc} – зусилля зачеплення у похилій тріщині, V_s – поперечне зусилля в поздовжній арматурі.

Запропонована методика оцінювання міцності залізобетонних елементів при зрізі, котра враховує опір залізобетону зрізу як базову складову розрахунку.

Література

2. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції із важкого бетону. Правила проектування / Мінрегіонбуд України. – К., 2011. – 118 с.

UDC 624.016.7

Zotsenko M.L., DSc, Professor
ORCID 0000-0003-1886-8898 zotcenco@hotmail.com
Vynnykov Yu.L., DSc, Professor
ORCID 0000-0003-2164-9936 vynnykov@ukr.net
Razdui R.V., post-graduate
ORCID 0000-0002-5819-6056 romanrazduy@gmail.com
National university «Yuri Kondratyuk Poltava polytechnic»
Aniskin A.,
ORCID 0000-0002-9941-1947 aaniskin@unin.hr
University North, Varazdin, Croatia

LONG-TERM SETTLEMENTS OF BUILDINGS AND STRUCTURES ON SOIL-CEMENT BASES

The results of long-term (10 – 12 years) geodetic observations of development in time of weak water-saturated soil bases settlements reinforced by soil-cement elements (SCE) of slab and strip foundations of buildings and structures in process of its construction and exploitation are presented. The results of modeling the real behavior of natural and reinforced foundations of buildings and structures on elastic-plastic models by the finite element method (FEM) and their comparison with the results of field observations

Keywords: *weak soil, soil-cement element, soil base, settlement, geodetic observation, finite element method.*

УДК 624.016.7

Зоценко М.Л., д.т.н., професор
Винников Ю.Л., д.т.н., професор
Раздуй Р.В., аспірант
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Аніскін А., к.т.н., доцент
Північний університет, м. Вараждин, Хорватія

ТРИВАЛІ ОСІДАННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД НА ГРУНТОЦЕМЕНТНИХ ОСНОВАХ

Подано результати тривалих (10 – 12 років) геодезичних спостережень розвитку в часі осідань армованих ґрунтоцементними елементами (ГЦЕ) слабких водонасичених основ плитних і стрічкових фундаментів будівель і споруд у процесі їх зведення й експлуатації. Наведено результати моделювання реальної поведінки природних і армованих основ фундаментів будівель і споруд за пружно-пластичними моделями методом скінченних елементів (МСЕ) та їх порівняння із результатами натурних спостережень.

Ключові слова: *слабкий ґрунт, ґрунтоцементний елемент, ґрунтова основа, осідання, геодезичні спостереження, метод скінченних елементів.*

Вступ. Метод поліпшення будівельних властивостей слабких ґрунтів шляхом влаштування вертикальних елементів армування за бурозмішувальною технологією – один із найбільш ефективних для зменшення осідань споруд. Він є технологічно простим і економічним через використання в якості матеріалу для влаштування елементів місцевого ґрунту. Цей вид армування у геотехніків популярний для підсилення слабких основ плитних і стрічкових фундаментів будівель і споруд. [1, 2].

Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій. Будівельні норми [3, 4] вимагають розраховувати армовані основи приведенням деформаційних параметрів до необхідних середньозважених величин. Подальші розрахунки виконують з урахуванням визначених характеристик як для природних основ [5 – 8].

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Та слабкі водонасичені ґрунти проявляють реологічні властивості, якими не можна нехтувати, прогнозуючи осідання та крени будівель і споруд. Тому для надійного проектування і забезпечення нормальної експлуатації будівельних об'єктів за таких умов слід враховувати розвиток деформацій армованих основ у часі. Таким чином, необхідні комплексні експериментально-теоретичні дослідження напружено-деформованого стану (НДС) слабких водонасичених основ, армованих за бурозмішувальною технологією, з урахуванням чиннику часу і впливу параметрів армування та характеристик природної основи.

Тому за мету прийнято тривалі геодезичні спостереження за осіданнями будівель і споруд з плитними і стрічковими фундаментами на армованих ГЦЕ основах у часі й обґрунтування найбільш достовірної методики прогнозування осідань таких об'єктів.

Основний матеріал і результати. Раніше [9] в Національному університеті «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка» розроблено й апробовано методику тривалих геодезичних спостережень за розвитком у часі осідань будівель і споруд на фундаментах і штучних основах, які влаштовують без виймання ґрунту, котру було використано для вирішення поставленої задачі. Так протягом 12 років здійснюються геодезичні спостереження за осіданнями армованих основ плитних фундаментів зернохосвищ. Ділянку складено лесованими супісками і суглинками, що перейшли у деградований стан і належать до слабких. З глибини 9 – 9,5 м їх підстиляють щільні піски та супіски. Рівень ґрунтових вод – на глибині 1,9 – 3,6 м. Силоси першої черги (крім двох) зведено на природній основі, що вже після їх першого завантаження викликало осідання 250 мм і більші, які для окремих силосів у 1,5 – 2 рази перевищили гранично допустимі. Підсилено армуванням ГЦЕ основи під два останні силоси черги на глибину 8 м при відсотку армування $i=5$ і 6% і під всі чотири силоси другої черги – на 12 м нижче підшови при $i=27,5$ і 24,7%. Встановлено в 3,8 рази зменшення осідань армованих основ порівняно з природними. Швидкість осідань природних основ склала від 0,05 до 3 мм/добу і залежала від тиску на основу. Армовані основи осідали зі швидкістю 0,05 – 0,25 мм/добу.

У розрахунках механічних параметрів армованих ґрунтів крім їх модулів деформації визначали й середньозважені величини питомого зчеплення $c_{sc} = 100$ кПа. Порівнянням фактичних осідань основ із розрахованими встановлено, що для оцінювання НДС за просторовою задачею МСЕ таких основ більш доцільно використовувати пружно-пластичну модель Hardening Soil Model.

Ділянка під житловий будинок (секції I, II, IV, V – 9 поверхів, III – 10) з підвалом складено заплavnими відкладами, які перекриті 2,5 м насипного ґрунту. Для секцій I – III під насипом залягає шар (2 м) піску пилюватого з домішками органічних речовин, а для IV і V – шар (теж 2 м) глини від тугопластичної до м'якопластичної, з домішками органічних речовин, а також прошарком (0,3 – 0,6 м) глини важкої, текучої, сильнозаторфованої. Ці шари підстиляються триметровою товщею піску пилюватого й мілкого, середньої щільності. Рівень ґрунтових вод – 2,3 – 2,5 м від поверхні ділянки. Двометровий шар під насипом армували ГЦЕ, вище відсипано щебеневу подушку (0,5 м), на ній – монолітні залізобетонні стрічкові фундаменти шириною 2200 мм під зовнішні повздовжні несучі стіни і 3200 мм – під середню повздовжню несучу стіну. Влаштовано монолітні залізобетонні пояси й армувано цегляні стіни. За 10 років спостережень встановлено, що середнє осідання секції I-II склало близько 210 мм, максимальне – 230 мм; аналогічні дані для секції III – відповідно 240 мм і 255 мм; для секції IV і V – відповідно близько 260 мм і 270 мм. Середні величини осідань перевищили гранично допустиму нормами величину 180 мм, але відносні різниці осідань $\Delta S/L$ не

перевищили $\Delta S/L = 0,004$. Тріщин та інших видимих дефектів чи деформацій у будівлі не виявлено. Осідання армованих основ визначались у плоскій версії МСЕ при використанні пружно-пластичної моделі ґрунту. При цьому модуль деформації ґрунтів у межах масиву армування визначали залежно від відсотка армування як середньозважені, величини питомого зчеплення ґрунтів у армованому масиві також приймали як середньозважені, а кут внутрішнього тертя – як для ґрунтів у природному стані. Осідання основ складало 250 мм, що близьке до даних спостережень.

Висновки. Отримано нові дослідні дані розвитку фактичних деформацій слабких водонасичених основ, армованих ГЦЕ, в часі. Армування основи лише в межах шару слабких ґрунтів (його потужність становила менше ширини фундаменту) для стрічкових фундаментів виявилось не достатньою. Для дотримання вимог норм стосовно граничних осідань будівель армування таких основ у межах стислої товщі слід здійснювати на глибину, яку необхідно встановлювати моделюванням МСЕ. Для оцінювання НДС армованих ГЦЕ сильностисливи́х основ фундаментів будівель і споруд МСЕ доцільно використовувати пружно-пластичну модель Hardening Soil Model.

Література

1. *Briaud J.-L. Geotechnical Engineering: Unsaturated and Saturated Soils / J.-L. Briaud. Wiley. – 2013. – 1024 p.*
2. *Deep mixing research results in under water conditions / [W. Van Impe, R. Verástegui Flores, P. Van Impe et. al.] // Proc. of the 16th Intern. Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Osaka, 2005). – Millpress Science Publishers Rotterdam, 2005. – V. 3. – P. 1275 – 1278.*
3. *ДБН В.2.1-10: 2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – 2018. – 36 с.*
4. *ДСТУ-Н Б В.1.1-40:2016 Настанова щодо проектування будівель і споруд на слабких ґрунтах. – К.: ДП «УкрНДНЦ». – 2017. – 66 с.*
5. *Characteristics of manmade stiff grounds improved by drill-mixing method / [M. Zotsenko, Yu. Vynnykov, I. Lartseva et al.] // Proc. of the 15th European Conf. on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (Athens, 2011). – Amsterdam: IOS Press, 2011. – P. 1097 – 1102.*
6. *Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Под ред. В.А. Ильичева и Р.А. Мангушева. – М.: Изд-во АСВ, 2014. – 728 с.*
7. *Зоценко М.Л. Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом: Монографія / М.Л. Зоценко, Ю.Л. Винников, В.М. Зоценко. – Х.: «Друкарня Мадрид», 2016. – 94 с.*
8. *Vynnykov Yu. Tray research of the strain state of soil bases reinforced by soil-cement elements under the strip stamp / Yu. Vynnykov, A. Aniskin, R. Razdui // Academic Journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Poltava: Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University. – 2019. – Issue 2(53)'. – P. 90 – 97.*
9. *Zotsenko N.L. Long-Term Settlement of Buildings Erected on Driven Cast-In-Situ Piles in Loess Soil / N.L. Zotsenko, Y.L. Vinnikov // Soil Mechanics and Foundation Engineering. – July 2016, Volume 53, Issue 3, pp 189 – 195 (First Online: 31 August 2016. DOI: 10.1007/s11204-016-9384-6. © Springer Science+Business Media New York 2016). <http://link.springer.com/article/10.1007/s11204-016-9384-6> (Print ISSN 0038-0741; Online ISSN 1573-9279; Publisher Name Springer US).*

УДК 697.14:692.2

Карюк А.М., к.т.н., доцент,
<https://orcid.org/0000-0003-4839-024X>,
e-mail: aKariuk1975@gmail.com

Ільченко В.В., к.т.н., доцент,
<https://orcid.org/0000-0003-0346-8218>,
e-mail: znpbud@gmail.com

Міщенко Р.А., к.т.н., доцент,
<https://orcid.org/0000-0003-1027-0541>,
e-mail: rom2014rom2014@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕПЛОВОЇ НАДІЙНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ

Анотація. Виконано огляд комплексу досліджень, зорієнтованих на розв'язання проблеми забезпечення теплової надійності огороджувальних конструкцій будівель. Наведено результати досліджень температурного впливу на огороджувальні конструкції будівель. Шляхом мінімізації приведених витрат на опалення встановлено раціональне значення опору теплопередачі огороджувальних конструкцій. Проаналізовано температурний режим експлуатації вузлів примикання металопластикових віконних блоків до цегляних стін житлових старих будівель та методики оцінювання імовірностей теплових відмов за критеріями недостатнього опору теплопередачі.

Ключові слова: тепла надійність, опір теплопередачі, огороджувальні конструкції.

UDC 697.14:692.2

Kariuk A., PhD, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0003-4839-024X>,
e-mail: aKariuk1975@gmail.com

Pchenko V., PhD, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0003-0346-8218>,
e-mail: znpbud@gmail.com

Mishchenko R., PhD, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0003-1027-0541>,
e-mail: rom2014rom2014@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

COMPREHENSIVE RESEARCH OF ISSUES ON ENSURING THE BUILDINGS ENCLOSING CONSTRUCTIONS THERMAL RELIABILITY

Abstract. A review of a number of studies focused on solving the problem of ensuring the thermal reliability of buildings building enclosing constructions has been conducted. The results of research of temperature influence on buildings enclosing constructions are given. Rational value of enclosing structures heat transfer resistance has been established by means of minimizing the above heating costs. Operation temperature regime of connection areas of plastic steel window blocks attachment to brick walls of residential old buildings as well as methods of estimation of thermal failures probabilities according to criteria of insufficient heat transfer resistance are analyzed.

Key words: thermal reliability, heat transfer resistance, enclosing constructions.

Забезпечення теплової надійності будівель є однією з найважливіших проблем сучасного будівництва, розв'язання якої забезпечує збереження енергії та комфортний мікроклімат в житлових, громадських і виробничих будівлях. Ця комплексна проблема повинна розв'язуватися шляхом обґрунтованого встановлення нормативних вимог, розроблення нових систем утеплення, використання ефективних теплоізоляційних матеріалів, а також уточнення розрахункових параметрів з урахуванням випадкової природи кліматичних показників та властивостей огорожень. Нижче виконано огляд досліджень, зорієнтованих на розв'язання цих проблем.

Визначальним природним чинником, який істотно впливає на огорожувальні конструкції та втрати тепла через них, є температура атмосферного повітря. У дослідженнях, узагальнених в [1, 2, 3], розроблена ймовірнісна модель для опису змін температури атмосферного повітря у формі квазістаціонарного диференційованого випадкового процесу з річним періодом нестационарності числових характеристик. Розподіли ординати можна наближено описувати нормальним законом, або більш точно – лінійною комбінацією розподілів Гумбеля та Гауса [1]. Така модель відображає закономірні сезонні зміни та випадкову міждобову мінливість температури повітря. Параметри розробленої ймовірнісної моделі середньодобової температури повітря визначені шляхом статистичної обробки результатів строкових вимірювань температури атмосферного протягом 10–100 років на 485 пунктах спостереження України. Значний обсяг метеорологічної інформації дозволив досить повно описати температурний режим території України через річні функції математичного сподівання та узагальнені аналітичні залежності для визначення інших параметрів [1, 2]. Результати цих досліджень враховані в ДСТУ "Будівельна кліматологія".

Мінімально допустиме значення опору теплопередачі встановлюється нормами з теплозахисту залежно від виду й призначення огорожувальних конструкцій та температурної зони експлуатації будинку. Зокрема, для стін житлових і громадських будівель встановлені значення $R_{\min} = 3,3 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ для першої температурної зони та $R_{\min} = 2,8 \text{ м}^2 \times \text{К/Вт}$ для другої. Подальше підвищення опору теплопередачі зменшить втрати тепла, але збільшить вартість огорожень. У [4] шляхом мінімізації приведених витрат на опалення цивільних будівель з урахуванням річної вартості теплової енергії та початкової вартості огорожувальних конструкцій отримано раціональний опір теплопередачі стін 4,0–4,6 $\text{м}^2 \times \text{К/Вт}$, а суміщених покрить – до 7,1 $\text{м}^2 \times \text{К/Вт}$.

Коефіцієнти теплопровідності та інші технічні характеристики будівельних матеріалів мають випадкову природу, але необхідні для виконання імовірнісних розрахунків теплової надійності закони розподілу та статистичні характеристики властивостей будівельних матеріалів у технічній і довідковій літературі не виявлені. Тому для імовірнісного опису технічних характеристик у формі випадкових величин проведені випробування [5] декількох десятків зразків поширених теплоізоляційних матеріалів. Результати випробувань дозволили описати коефіцієнти теплопровідності пінополістиролу і плит з мінеральної вати двох марок у формі випадкових величин з нормальними розподілами.

Однією з проблемних зон огорожувальних конструкцій цивільних будівель є вузли примикання вікон до стін різної конструкції. При охолодженні внутрішніх поверхонь віконних відкосів нижче точки роси на них може утворюватися конденсат, що є досить небезпечною тепловою відмовою. У роботі [6] проаналізовано температурний режим експлуатації вузлів примикання металопластикових віконних блоків до цегляних стін житлових старих будівель, виявлено істотний вплив положення вікна у товщі стіни на температурний режим віконних відкосів та надані рекомендації щодо уникнення конденсату шляхом зміщення віконного блоку до середини будівлі.

Виконане подання температури атмосферного повітря у формі випадкового процесу та коефіцієнтів теплопровідності теплоізоляційних матеріалів у формі випадкових величин дозволило перейти до імовірнісного оцінювання рівня теплової надійності огорожувальних конструкцій. У статті [7] розроблені методики оцінювання імовірностей теплових відмов за критеріями недостатнього опору теплопередачі та

перевищення гранично допустимого значення інтенсивності теплового потоку. За методикою [7] можна виконувати порівняльну оцінку рівня теплової надійності огорожувальних конструкцій в заданих кліматичних умовах експлуатації. Виконані приклади розрахунків показали, що на рівень теплової надійності стін вирішальний вплив виявляє випадкова мінливість коефіцієнтів теплопровідності теплоізоляційних і конструкційно-теплоізоляційних шарів з великим термічним опором. Коефіцієнти теплопровідності оздоблювальних шарів, а також товщини всіх шарів стін можна вважати детермінованими величинами. Стіни житлових будівель з додатковим фасадним утепленням, виконаним за вимогами чинних норм, завжди мають достатній рівень теплової надійності.

Подальші роботи в галузі забезпечення теплової надійності огорожувальних конструкцій орієнтуються на експериментально-статистичні дослідження теплових характеристик будівельних матеріалів з метою їх імовірнісного подання у формі випадкових величин, а також розроблення методів імовірнісного оцінювання теплової надійності огорожувальних конструкцій за критеріями комфортності перебування в приміщеннях та утворення конденсату на внутрішніх поверхнях огорожень. Розв'язання цих завдань дозволить проаналізувати імовірності теплових відмов огорожувальних конструкцій різних типів в кліматичних умовах України, вибрати оптимальні конструктивні рішення та зменшити втрати тепла на опалення будівель.

Література

1. *Температурні впливи на огорожувальні конструкції будівель: монографія / В.А. Пашинський, Н.В. Пушкар, А.М. Карюк / – Одеса, 2012. – 180 с.*
2. *Карюк А.М. Статистичні характеристики температури повітря для розрахунків надійності будівельних конструкцій / А.М. Карюк // Збірник наукових праць серія: Галузеве машинобудування, будівництво. – Полтава: ПолтНТУ, 2015. – Вип.1(43). – С. 244-250*
3. *Kariuk A. The Statistical Characteristics and Calculated Values for Air Temperature in Building'S Cladding Design / A. Kariuk, O. Koshlatyi, R. Mishchenko // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. – № 7 (3.2). – P. 608-613 <http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14600>*
4. *Карюк А.М. Доцільні значення опору теплопередачі огорожень цивільних будівель в умовах України / А.М. Карюк, В.А. Пашинський, С.О. Карпушин // Науково-технічний журнал «Нові технології в будівництві». – Київ, 2017. – № 33. – С. 76 – 80.*
5. *Шульгін В. В., Карюк А. М. Імовірнісне подання технічних характеристик теплоізоляційних матеріалів // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, 2013. – Вип.4(39). – С. 257-262.*
6. *Kariuk A., Rubel V., Pashynskiy V., Dzhyrma S. (2020). Improvement of Residential Buildings Walls Operation Thermal Mode. Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations. ICBI 2019. Lecture Notes in Civil Engineering, vol. 73, 75-81 https://doi.org/10.1007/978-3-030-42939-3_9.*
7. *Пашинський В.А. Методика оцінювання теплової надійності стін за критерієм тепловтрат / В.А. Пашинський, О.А. Плотніков, А.М. Карюк // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». – Луцьк, 2014. – Вип.45. – С. 417-423*

УДК 621.565.93

Ляховецька-Токарєва Марина Марківна к.т.н., доцент кафедри опалення, вентиляції, кондиціонування і теплогазопостачання

Державного вищого навчального закладу

«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ORCID ID: 0000-0002-0338-4930 email: lyakhovetsky-tokareva@pgasa.dp.ua

Адегов Олександр Валерійович к.т.н., доцент, доцент кафедри опалення, вентиляції, кондиціонування і теплогазопостачання Державного вищого навчального закладу

«Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

ORCID ID: 0000-0001-8837-4936 email: adehov.oleksandr@pgasa.dp.ua

ТЕРМОДИНАМІЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИХ НЕПРИДАТНИХ (ВТОРИННИХ) ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ХОЛОДИЛЬНИХ І КОМПРЕСОРНИХ МАШИН НА РЕЖИМ І ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ РОБОТИ

Анотація. На підставі методів і законів технічної термодинаміки і тепломасообміну встановлені термодинамічні залежності між параметрами низькопотенційного теплоносія (витрата, температура) і зовнішнього повітря (температура, співвідношення витрат повітря, що підігрівається і загального) з параметрами повітря, що підігрівається в контактному теплообмінному апараті. Встановлено термодинамічні залежності відносини корисної ексергії, яка виходить з установки до підведеної в установку ексергії, що обґрунтовують ефективність використання низькопотенційних енергоресурсів в системах кондиціонування повітря. Системний метод термодинамічного аналізу, заснований на першому і другому законах термодинаміки, дозволили визначити не тільки способи вдосконалення досліджуваних систем, а й ефективність використання низькопотенційних енергоресурсів як компресорних і холодильних машин, так і потенціалу зовнішнього повітря і теплоти вторинних енергоресурсів.

Ключові слова. Холодильні машини, компресорні машини, низькопотенційні енергоресурси.

UDC 621.565.93

Lyachovetskaya-Tokareva Marina Ph.D., Associate Professor of the Department of Heating, Ventilation, Air Conditioning and Heat and Gas Supply of the State Higher Educational Institution

"Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture"

ORCID ID: 0000-0002-0338-4930 email: lyakhovetsky-tokareva@pgasa.dp.ua

Adegov Alexander Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Heating, Ventilation, Air Conditioning and Heat and Gas Supply of the State Higher Educational Institution "Pridneprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture"

ORCID ID: 0000-0001-8837-4936 email: adehov.oleksandr@pgasa.dp.ua

THERMODYNAMIC DEPENDENCES DETERMINING THE INFLUENCE OF THE USE OF LOW-POTENTIAL WASTE (SECONDARY) ENERGY RESOURCES OF REFRIGERATION AND COMPRESSOR MACHINES ON THE MODE AND EFFICIENCY OF THEIR OPERATION

Summary. Based on the methods and laws of technical thermodynamics and heat and mass transfer, thermodynamic relationships have been established between the parameters of

a low-grade coolant (flow rate, temperature) and outdoor air (temperature, ratio of heated and total air flow rates) with the parameters of air heated in a contact heat exchanger. The thermodynamic dependences of the ratio of the useful exergy leaving the installation to the exergy supplied to the installation are established, which substantiate the efficiency of using low-potential energy resources in air conditioning systems. The systemic method of thermodynamic analysis, based on the first and second laws of thermodynamics, made it possible to determine not only the ways to improve the systems under study, but also the efficiency of using low-potential energy resources of both compressor and refrigeration machines, and the potential of outside air and the heat of secondary energy resources.

Keywords. *Refrigerating machines, compressor machines, low-grade energy resources.*

Температурный уровень низкопотенциальных вторичных энергоресурсов играет определяющую роль при сопоставлении следующих факторов: термодинамического КПД процессов преобразования энергии; эффективности процессов теплопередачи и переноса массы и, следовательно, габаритов теплообменников; габаритов секций вентиляторов, распределительных сетей теплоносителя, трубопроводов.

Количественное определение соотношения между температурой жидких рабочих тел и эффективностью процессов преобразования энергии является одним из главных результатов термодинамического анализа установки. Эксергетический анализ позволяет учитывать термодинамическое «качество» различных форм энергии и убыль ценности тепловой эксергии при уменьшении температуры, т.к. температурный уровень низкопотенциального теплоносителя непосредственно влияет на КПД энергетических установок.

Используя принципы эксергетического метода термодинамического анализа к холодильным или компрессорным установкам, можно записать выражение эксергетического баланса из условия прохождения контрольной поверхности непосредственно около рассматриваемой установки:

$$E_{II} = E_{пол} + E_{в} + E_{н} \quad (1)$$

где: E_{II} – подведенная к установке эксергия, равная подведенной к установке электрической мощности;

$E_{пол}$ – полезная эксергия, выходящая из установки.

$E_{н}$ – внутренние потери эксергии, обусловленные необратимостью процессов;

$E_{в}$ – внешние потери эксергии;

Для холодильной установки внешние потери эксергии – сбросное тепло конденсации, а для компрессорной установки – это сбросное тепло сжатого воздуха. Однако тепло конденсации и тепло сжатого воздуха имеют более высокие параметры, чем параметры окружающей среды. По этой причине эту эксергию целесообразно использовать.

Эксергетический баланс по отношению к контрольной поверхности, охватывающей холодильную или компрессорную установки и окружающую среду с расположенными в ней трубопроводами нагретой в конденсаторе холодильной машины или в охладителях компрессорной станции воды, при условии, что часть вторичных энергетических ресурсов (тепла конденсации, сборного тепла сжатого воздуха) γ используется в теплообменном аппарате, остальная часть $(1-\gamma)$ теряется из-за необратимого теплообмена трубопровода с нагретой водой в атмосфере.

Анализ зависимостей показывает, что с повышением температуры испарения при $t_k = \text{const}$ эксергетический коэффициент повышается от значений $\eta_k = 0,066$ ($t_0 = -4^\circ\text{C}$) до значений $\eta_k = 0,075$ ($t_0 = +4^\circ\text{C}$), а эксергетический коэффициент снижается от значений $\eta_x = 0,245$ до значений $\eta_x = 0,182$. Суммарный эксергетический коэффициент при этом также снижается от значений $\eta_\phi = 0,311$ до значений $\eta_\phi = 0,257$.

Таким образом, анализируя зависимости, можно сделать следующий вывод: эксергетический коэффициент процесса охлаждения уменьшается как повышением температуры конденсации, так и повышением температуры испарения. Эксергетический коэффициент при использовании только тепла конденсации η_k возрастает как с повышением температуры конденсации, так и температуры испарения. При одновременном использовании охлаждающего эффекта с повышением температуры конденсации эксергетический коэффициент η_Φ возрастает от $\eta_\Phi=0,388$ ($t_k=40^\circ\text{C}$, $t_0=+1^\circ\text{C}$) до $\eta_\Phi=0,35$ ($t_k=40^\circ\text{C}$, $t_0=+1^\circ\text{C}$). Таким образом, используя тепло конденсации, можно существенно повысить термодинамическую эффективность холодильных машин, применяемых в системах кондиционирования воздуха.

Литература

1. М.А. Михеев, Н.М. Михеева. *Основы теплопередачи*. – М.: Энергия, 1973. – 320 с.
2. В.И. Большаков, В.Б. Скрыпников, Н.В. Савицкий, Ю.В. Скрыпников, М.М. Ляховецкая, Э.Э. Салимов. *Результаты промышленных испытаний системы охлаждения компрессоров К-250-61. Строительные материалы, оборудование и технологии XXI века, № 8, Москва, 2004г, С.49.*
3. В.Б. Скрыпников. *Энергосберегающая технология системы микроклимата промышленного объекта. Днепрпетровск, 2004г, С. 24-25.*

УДК 666.97.035

Маслов О.Г., д.т.н., проф.,
ORCID 0000-0002-8860-2035, kmto@mail.ru

Савєлов Д.В., к.т.н., доц.,
ORCID 0000-0002-5170-9621, dvsavelov@gmail.com

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ЗМІНИ НАПРУЖЕНО- ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПОЛІМЕРНОГО БЕТОНУ ПРИ ЙОГО ПОВЕРХНЕВОМУ ВІБРАЦІЙНОМУ НАВАНТАЖЕННІ

***Анотація.** На підставі визначеного закону руху вібраційної плити поверхневого вібраційного ущільнювача визначено зміни напружень в основі і на поверхні шару полімерного бетону, який деформується вібраційною плитою. За отриманими теоретичними залежностями побудовано графіки, які наочно ілюструють зміни амплітуди коливань вібраційної плити залежно від висоти виробу; напружень, що виникають в основі і на поверхні ущільнюваного шару полімерного бетону залежно від відносної щільності шару полімерного бетону для обраного режиму вібраційної дії.*

***Ключевые слова:** вібраційна плита, полімерний бетон, коливання, деформація.*

UDC 666.97.035

Maslov O.G., Ph.D, Dr. Sc. (Tech), prof.,
ORCID 0000-0002-8860-2035, kmto@mail.ru

Savielov D.V., Ph.D, Associate Professor,
ORCID 0000-0002-5170-9621, dvsavelov@gmail.com
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

THE INVESTIGATION OF THE NATURE OF CHANGES IN THE STRESS-STRAIN STATE OF POLYMER CONCRETE UNDER ITS SURFACE VIBRATION LOADING

***Abstract.** Based on a certain law of motion of the vibrating plate of a surface vibrating sealer, stress changes in the base and on the surface of the polymer concrete layer that is deformed by the vibrating plate are determined. Based on the obtained theoretical dependences, graphs are constructed that clearly illustrate changes in the amplitude of vibrations of the vibration plate depending on the height of the product; stresses that occur in the base and on the surface of the compacted polymer concrete layer depending on the relative density of the polymer concrete layer for the selected vibration action mode.*

***Keywords:** vibrating plate, polymer concrete, vibrations, deformation.*

В процесі вібраційного навантаження відбувається зміна напружено-деформованого стану полімерного бетону. Характер розподілу напружень, які виникають у полімерному бетоні, у подальшому визначатиме режими вібраційної дії, конструктивні і технологічні особливості вібраційного обладнання.

На сьогоднішній день у Кременчуцькому національному університеті імені Михайла Остроградського ведуться дослідження, які дозволили розробити номінальний структурний склад полімерного бетону [1] та нові наукові методи створення вібраційного обладнання для ущільнення полімерного бетону [2-5], які дозволять отримати полімербетонну композицію, яка володіє високою хімічною стійкістю і щільністю, підвищеною міцністю на удар, стиснення і розтягнення, зносостійкістю і морозостійкістю, є практично непроникною для рідин і не дряпається. Крім того, широкому застосуванню виробів з полімерного бетону у

будівництві сприяють покращені декоративні властивості, порівняльна простота застосування і технологічність.

Для науково-обґрунтованого вибору раціональних режимів вібраційної дії та параметрів обладнання для ущільнення полімерного бетону різних висот, суттєве значення має виявлення закономірностей зміни напружень, які виникають при вібраційній дії на ущільнюваний полімерний бетон.

Метою цих досліджень є теоретичне визначення характеру зміни напружень, що виникають у шарі полімерного бетону при його ущільненні вібраційною плитою поверхневого робочого органу з вертикально спрямованими коливаннями.

В роботі [4] розроблено розрахункову схему динамічної системи «вібраційна плита – полімерний бетон» і визначено закон руху вібраційної плити у робочому режимі:

$$u(x,t) = A \frac{[sh[\alpha(H-x)]\cos[k(H-x)]\sin(\omega t - \theta) + ch[\alpha(H-x)]\sin[k(H-x)]\cos(\omega t - \theta)]}{\sqrt{(shaH \cos kH)^2 + (chaH \sin kH)^2}}, \quad (1)$$

Тут H – висота ущільнюваного шару; k – хвильове число; α – коефіцієнт поглинання вібраційного навантаження, який характеризує зменшення амплітуди коливань при віддаленні від джерела збудження; A – амплітуда вимушених коливань вібраційної плити; ω – кутова частота вимушених коливань, φ – кут зсуву фаз, t – поточний час.

Для теоретичного визначення закону зміни напружень $\sigma(x,t)$, що виникають в ущільнюваному на вібраційному майданчику шарі полімерного бетону, підставимо вираз (1) в залежність між напруженням і деформацією у полімерному бетоні [5]:

$$\sigma(x,t) = E_1 \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} + \eta \cdot \left(\frac{E_1 + E_2}{E_2} \right) \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x \partial t} - \left(\frac{\eta \cdot \rho}{E_2} \right) \frac{\partial^3 u(x,t)}{\partial t^3}, \quad (2)$$

де u і x – ейлерова і лагранжева координати; E_1 , E_2 і η – динамічні модулі пружної деформації та коефіцієнт динамічної в'язкості, що враховує внутрішнє тертя в полімерному бетоні.

Підставляючи вираз (1) в (2), визначимо закон зміни напружень на поверхні при $x = 0$

:

$$\sigma(0,t) = \frac{A \cdot \sqrt{E_1^2 + \eta^2 \cdot \omega^2} \cdot \left(\frac{E_1 + E_2}{E_2} \right)^2 \cdot \sqrt{k^2 + \alpha^2}}{\sqrt{(shaH \cos kH)^2 + (chaH \sin kH)^2}} \times \left\{ shaH \sin kH \sin(\omega t - \theta + \varphi_1 - \varphi_2) + chaH \cos kH \cos(\omega t - \theta + \varphi_1 - \varphi_2) - \frac{\eta \cdot \rho \cdot \omega^3}{\sqrt{E_1^2 + \eta^2 \cdot \omega^2} \cdot \left(\frac{E_1 + E_2}{E_2} \right)^2 \cdot \sqrt{k^2 + \alpha^2}} \times \{ chaH \sin kH \sin(\omega t - \theta) - shaH \cos kH \cos(\omega t - \theta) \} \right\}; \quad (3)$$

та в основі ущільнюваного шару при $x = H$:

$$\sigma(H,t) = \frac{A \cdot \sqrt{E_1^2 + \eta^2 \cdot \omega^2} \cdot \left(\frac{E_1 + E_2}{E_2} \right)^2 \cdot \sqrt{k^2 + \alpha^2}}{\sqrt{(shaH \cos kH)^2 + (chaH \sin kH)^2}} \times \cos(\omega t - \theta + \varphi_1 - \varphi_2), \quad (4)$$

де A , θ , φ_1 і φ_2 аналітично та чисельно визначені в роботі [4].

Теоретичні положення перевірялися на лабораторному робочому органі з такими параметрами: маса вібраційної плити $m = 75$ кг; амплітуда збуджуючої сили $Q = 4415$ Н; кутова частота вимушених коливань $\omega = 293$ рад/с; жорсткість пружних амортизаторів $c_3 = 470880$ Н/м; амплітуда коливань віброплити в режимі холостого ходу $A_{x,x} = 0,68$ мм. Даними робочим органом ущільнювався полімерний бетон у формі розміром у плані $0,2 \times 0,4$ м² такого структурного складу [1]: щебінь гранітний фракції 5-20 (50 % від загального обсягу суміші), пісок річковий з модулем крупності (22-27 %); маршалит фракції 0,05 мм (10-15 %); поліефірна смола Filabond 2000 PA (5 %); затверджувач

МЕКР-НА-2 (0,5...1 %).

На рис. 1а показано зміна амплітуди коливань вібраційної плити, на рис 2 б, в – зміна напружень в основі $\sigma(0)$ і на поверхні $\sigma(H)$ шару, що ущільнюється.

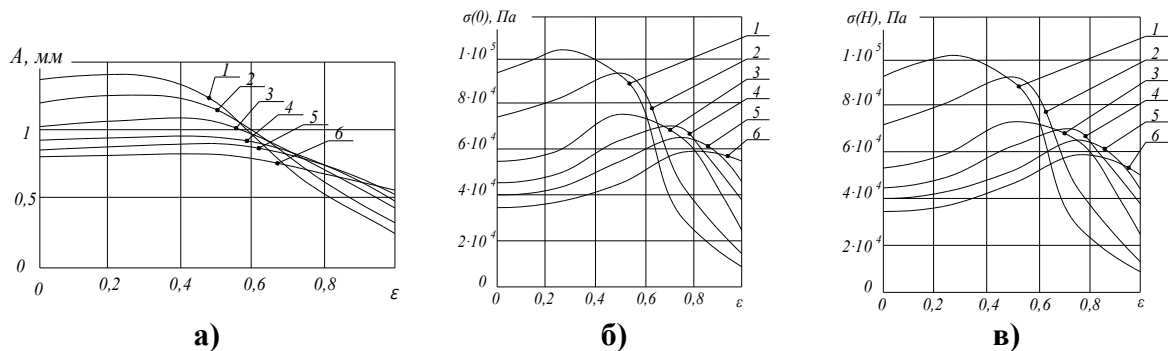


Рис. 1. Зміна амплітуди коливань вібраційної плити а) та напружень в основі б) і на поверхні в) шару, що ущільнюється залежно від відносної щільності ϵ та висоти H :

**1 – при $H = 50$ мм; 2 – при $H = 60$ мм; 3 – при $H = 80$ мм; 4 – при $H = 100$ мм;
5 – при $H = 120$ мм; 6 – при $H = 150$ мм**

Висновки. У результаті проведених досліджень отримано теоретичні вирази, які дозволяють визначити характер зміни напружень, що виникають в ущільнюваному шарі полімерного бетону при його ущільненні вібраційною плитою залежно від його фізико-механічних характеристик, амплітуди і частоти вимушених коливань і висоти шару, що ущільнюється. Отримані результати покладені в основу проведення подальших теоретичних досліджень з аналітичного визначення зміни напружень по висоті шару, а також щодо аналізу отриманого віброударного режиму роботи вібраційної плити.

Література

1. Маслов А.Г., Савелов Д.В. Разработка структурного состава полимерного бетона. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2018. – Вип. 4/2018 (111). – С. 94–99. <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2018.4.94-99>
2. Маслов А.Г., Савелов Д.В. Реологическая модель вибрирующего полимерного бетона. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, 2019. Вип. 5/2019 (118). – С. 135 – 141. <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2019.5.135-141>
3. Маслов А.Г., Савелов Д.В. Определение возмущающей нагрузки, необходимой для уплотнения полимерного бетона. Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, 2019. Вип. 2/2019 (115). С. 141–145. <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2019.2.141-145>
4. Савелов Д.В. Разработка теории взаимодействия поверхностного вибрационного рабочего органа с полимерным бетоном при его модельном представлении. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2019. – Вип. 6/2019 (119). – С. 126–132. <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2019.6.126-132>
5. Маслов О.Г., Савелов Д.В. Теоретичні дослідження напружено-деформованого стану ущільнюваного середовища динамічної системи «вібромайданчик – полімерний бетон». Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – Кременчук: КрНУ, 2021. – Вип. 1/2021 (126). – С. 92–97. <https://doi.org/10.30929/1995-0519.2021.1.92-97>

УДК 624.042

Махінько А.В., д.т.н., с.н.с,
ORCID: 0000-0002-9147-7087, e-mail: pasargada1981@gmail.com,
ТОВ «Етуаль»

Махінько Н.О., д.т.н,
ORCID: 0000-0001-8120-6374, e-mail: pasargada1985@gmail.com,
Національний авіаційний університет

Воронцов О.В., к.т.н., доц.
ORCID: 0000-0001-7339-9196, e-mail: voronoleg6163@gmail.com,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕЛЮВАННЯ СИНУСОЇДАЛЬНОЇ СТІНКИ СИЛОСІВ В ЗАДАЧАХ КІНЦЕВО-ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ

***Анотація.** Дослідження присвячене розвитку методів оптимізації кінцево-елементних моделей силосів. Зокрема розглядаються питання зменшення кількості елементів, необхідних для моделювання синусоїдального профілю листів корпусу. Запропоновано застосування зубчастого профілю з наступним аналітичним обґрунтуванням по двом критеріям відповідності. Використання еквівалентного профілю замість синусоїдального дозволяє суттєво зменшити розмірність кінцево-елементної сітки гофрованої стінки силосу і тим самим підвищити ефективність інженерних розрахунків.*

***Ключові слова:** силос, синусоїдальний профіль, моделювання, кінцево-елементний аналіз, критерій еквівалентності.*

UDC 624.042

Makhinko A., doctor of technical sciences, senior scientist,
ORCID: 0000-0002-9147-7087, e-mail: pasargada1981@gmail.com,
ETUAL LLC

Makhinko N., doctor of technical sciences,
ORCID: 0000-0001-8120-6374, e-mail: pasargada1985@gmail.com,
National Aviation University

Vorontsov O., candidate of technical sciences,
ORCID: 0000-0001-7339-9196, e-mail: voronoleg6163@gmail.com,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

SIMULATION OF A SINUSOIDAL SILO WALL IN FINITE ELEMENT ANALYSIS

***Abstract.** The study is devoted to the development of optimization methods for finite element models of silos. In particular, the issues of reducing the number of elements required for modeling the sinusoidal profile of the hull sheets are considered. The use of a toothed profile is proposed. The analytical substantiation of the approach was carried out according to two compliance criteria. The use of an equivalent profile instead of a sinusoidal one can significantly reduce the size of the finite element mesh of the corrugated silo wall. This increases the efficiency of engineering calculations.*

***Keywords:** silo, sinusoidal profile, modeling, finite element analysis, equivalence criterion.*

На сьогоднішній день застосування кінцево-елементного аналізу для оцінки напружено-деформованого стану будівель та споруд виступає одним з найсучасніших

методів дослідження [1-5]. Проте конструктивні особливості окремих елементів ускладнюють його використання або потребують пошуку альтернативних шляхів моделювання. Так, зокрема це стосується методу моделювання синусоїдального профіля листів корпусу ємностей зберігання. Типовий профіль такого хвилястого листа можна подати у вигляді синусоїдальної кривої. При моделюванні, в силу дискретної природи методу кінцевих елементів, первинно безперервна функція синуса повинна бути замінена відрізками прямих. Відповідно, чим менший крок дискретизації, тим більша відповідність дискретного аналога еталонній функції. Однак при такому, на перший погляд очевидному й логічному підході, надзвичайно зростає трудомісткість застосування кінцево-елементного аналізу. Додатково ускладнюється це тим, що розрахунок силосної ємності – це багатоваріантна задача, яка передбачає поступове коригування параметрів розрахункової схеми та повторний перерахунок.

В сучасних програмних комплексах кінцево-елементного аналізу, таких як SCAD, Ліра, Ansys та ін., реалізована опція із моделювання ортотропних пластин, яка, на перший погляд, може вирішити проблему опису характеристик жорсткості гофрованих листів. Проте функціонал ортотропної опції поширюється тільки на моделювання еквівалентних мембранних властивостей, тобто жорсткості при розтязі, залишаючи поза увагою еквівалентні властивості при згині листів. Тому вказаний інструментарій неможна розглядати як один із варіантів розв'язання поставленої задачі.

В рамках даного дослідження, розглядалися питання, пов'язанні із зменшенням кількості елементів, необхідних для моделювання синусоїдального профіля листів корпусу силосів. Для цього первинний профіль запропоновано замінити на еквівалентний зубчастий, відповідно до рис. 1.

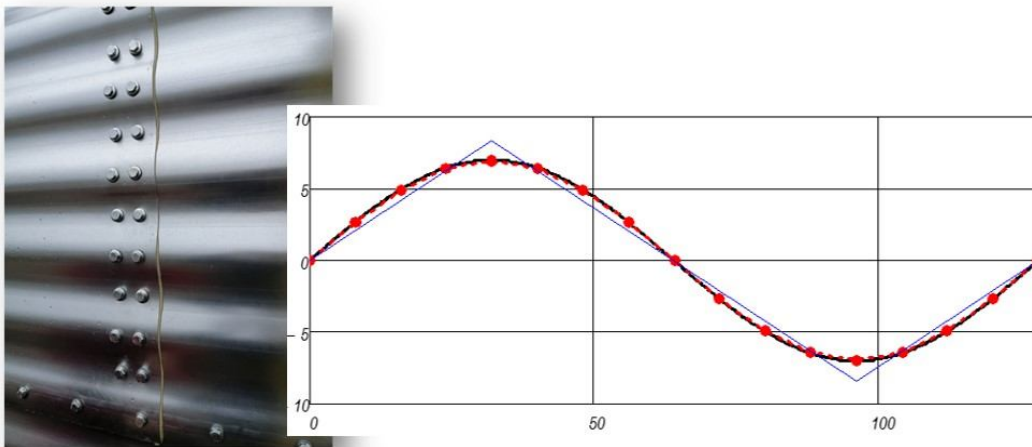


Рис. 1. Загальна схема заміни синусоїдального профіля еквівалентним зубчастим

В якості критерію еквівалентності доречно обрати рівність моментів інерції обох профілів відносно центральної осі та рівність довжин обох кривих. Це зроблено для рівності нормальних напружень та радіальних деформацій листів корпусу при дії осесиметричних тисків сипкого продукту. Критерій вважався «м'яким» і його чіткого виконання не вимагалось.

Аналітично задача формулювалася наступним чином: необхідно на довжині ℓ_w періоду синусоїди із розмахом h_w визначити висоту h_y еквівалентного зубчастого профіля із ідентичним моментом інерції відносно центральної осі. Крім цього, довжина обох профілів повинна бути максимально близька. Товщина профіля вважається відомою t_w і однаковою для обох кривих.

В ході дослідження було доведено можливість застосування зубчастого профілю,

виходячи з обох умов еквівалентності. Отримані зручні формули відношень довжин обох профілів, залежно від введеного безрозмірного параметру та фіксованих значеннях ℓ_w та h_w . Дані параметри буди перевірені для ряду конкретних виробників ємностей зберігання, зокрема для підприємства «Лубнимаш» ($\ell_w = 128$ мм, $h_w = 14$ мм), різниця склала менше 0,6%.

Практична цінність даного підходу, полягає в тому, що використання еквівалентного профілю замість синусоїдального дозволяє суттєво зменшити розмірність кінцево-елементної сітки гофрованої стінки силосу і тим самим підвищити ефективність інженерних розрахунків. Якщо при моделюванні гофрованої стінки профіль розбивається на 16 частин на довжині ℓ_w , то сітка кінцевих елементів зменшується у 8 разів без втрати точності.

Література

1. *Sadowski A.J. Solid or shell finite elements to model thick cylindrical tubes and shells under global bending / A.J. Sadowski, J. Michael Rotter // International Journal of Mechanical Sciences. – 2013. – Vol. 74. – pp. 143-153.*
2. *Wang J. / Cylindrical shells under uniform bending in the framework of Reference Resistance Design // J. Wang, O. Kunle Fajuyitan, M. Anwar Orabi, J. Michael Rotter, A. J. Sadowski // Journal of Constructional Steel Research. – 2020. – Vol.166. – 105920.*
3. *Лапенко О.І. Вплив профілювання листів на жорсткісні характеристики ємностей для зберігання зерна / О.І. Лапенко, Н.О. Махінко // Наука та будівництво. – К. : НДІБК, 2018. – № 2(16). – С. 40-45.*
4. *Makhinko N. Stress-strain state of the storage silos under the action of the asymmetric load / N. Makhinko // Matec Web of Conference. Structures, Buildings and Facilities. – Les Ulis, France : EDP Sciences, 2018. – Vol. 230. – 02018.*
5. *5.Zhu Y. On effective mechanical properties of an orthogonal corrugated sandwich structure / Y. Zhu, Q. Qina, J. Zhang // Materials & Design. – 2021. – Vol. 201. – 109491.*

УДК 622.276.72

Назаренко І.І., д.т.н., професор, Київський національний університет
будівництва та архітектури, Академія будівництва України
ORCID ID: 0000-0002-1888-3687, e-mail: i_nazar@i.ua

Нестеренко Т.М., к.т.н., доцент,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID ID: 0000-0002-2387-8575, e-mail: poltava.tanya.nesterenko@gmail.com

Нестеренко М.М., к.т.н., доцент,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID ID: 0000-0002-4073-1233, e-mail: nesterenkonikola@gmail.com

Берник І.М., к.т.н., доцент, Вінницький національний аграрний університет
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1367-3058>, e-mail: iryna_bernyk@ukr.net

ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ БОРОТЬБИ З СМОЛО-ПАРАФІНОВИМИ ВІДКЛАДЕННЯМИ ПРИ ВИДОБУВАННІ І ТРАНСПОРТУВАННІ НАФТИ

***Анотація.** У статті наводяться дані експериментальних досліджень впливу ультразвукових хвиль на смоло-парафінові відкладення, що виникають при видобуванні і транспортуванні нафти. Дослідження проводилися з використанням ультразвуку низької частоти. Отримані залежності дають можливість прогнозувати час ультразвукового впливу, необхідний для від'єднання смоло-парафінових відкладень від поверхні труб. Також проаналізовано зміну температурного режиму під час ультразвукового впливу на смоло-парафіністи утворення.*

***Ключові слова:** ультразвукові хвилі, транспортування нафти, видобування нафти, смоло-парафінові відкладення.*

UDC 622.276.72

Nazarenko I.I., Dr. of Technical Sciences, professor, Kyiv National University
of Construction and Architecture, Academy of Civil Engineering of Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-1888-3687, e-mail: i_nazar@i.ua ,

Nesterenko T.M., Phd, Associate Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID ID: 0000-0002-2387-8575, e-mail: poltava.tanya.nesterenko@gmail.com

Nesterenko M.M., Phd, Associate Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID ID: 0000-0002-4073-1233, e-mail: nesterenkonikola@gmail.com

Bermyk I.M., PhD, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1367-3058>, e-mail: iryna_bernyk@ukr.net

APPLICATION OF ULTRASONIC WAVES TO REMOVE TAR AND PARAFFIN DEPOSITS DURING OIL PRODUCTION AND TRANSPORTATION

***Annotation.** The article presents data from experimental studies of the influence ultrasonic waves on tar-paraffin deposits that arise during the production and transportation of oil. The studies were carried out using low frequency ultrasound. The obtained dependences make it possible to predict the time of ultrasonic exposure required to detach the tar-paraffin deposits from the pipe surface. The change in the temperature regime during ultrasonic action on the resin-paraffinic deposits was also analyzed.*

Keywords: *ultrasonic waves, oil transportation, oil production, tar-paraffin deposits.*

Накопичення смоло-парафінистих відкладень при транспортуванні та видобуванні нафти призводить до різкого падіння продуктивності системи – збільшення перепадів тиску і скорочення корисних обсягів. На сьогоднішній день існує і досить ефективно використовується безліч методів боротьби з смоло-парафінистими відкладеннями, в більшості своїй заснованих на термохімічних методах, використання яких пов'язано з високими витратами і зниженням рівня безпеки виконуваних робіт.

Існуючі методи чисто механічного впливу не дають високих результатів в трубопроводах, оскільки звичайні швидкості потоку не забезпечують необхідні зусилля для впливу скребоків на щільні шари смоло-парафінистих відкладень [1]. Досвід по віброобробці високопарафінистих нафт показав наявність негативного ефекту на довговічність елементів конструкцій трубопровідних систем [2].

Таким чином, на даний момент на об'єктах трубопровідного транспорту нафти відсутні ефективні, доступні та безпечні методи видалення смоло-парафінистих відкладень.

Для дослідження впливу ультразвукових хвиль на смоло-парафіністі відкладення вирішено провести багатофакторний експеримент на металевих зразках (рисунок 1).

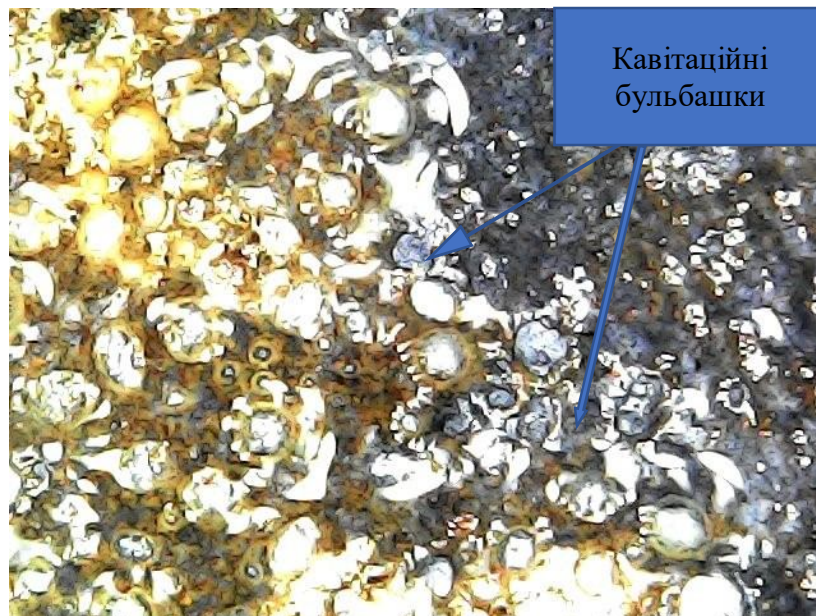


Рис. 1. Зразок з смоло-парафіновими відкладеннями під час ультразвукового впливу (збільшення за допомогою мікроскопа)

В нашому випадку виконувалося варіювання двох факторів: ультразвукова обробка з інтервалом часу 10, 15, 20 хв. і частотами 20, 30 і 40 кГц . Для зручності позначимо ці фактори літерами інтервал часу – t , а частоту звука – ν .

Для вивчення ультразвукового впливу на смоло-парафіністі відкладення використовувалися наступні прилади: ультразвуковий очищувач, електронні ваги, електронний цифровий термометр з виносним датчиком та цифровий мікроскоп.

Зразки розміщувалися в ультразвуковому очищувачі, дослідження проводилися згідно параметрів матриці планування експерименту. Після проведення кожного дослідження зразок просушувався і знову зважувався. Різниця маси смоло-парафінистих відкладень до та після експерименту дають масу смоло-парафінистих відкладень, що очистилися від поверхні. Як результат експерименту в таблицю заносився відсоток зруйнованих смоло-парафінистих відкладень від їх загальної маси.

В результаті статистичного аналізу отримані експериментальні залежності (1, 2) та графіки функцій (рисунок 2).

Рівняння для визначення температури нагріву з урахуванням парних лінійно-квадратичних взаємодій має вигляд

$$y = 0,347 + 0,204x_1 + 0,126x_2 - 0,048x_1^2 + 0,07x_1x_2 \quad (1)$$

або

$$m = 0,347 + 0,204t + 0,126f - 0,048t^2 + 0,07tf . \quad (2)$$

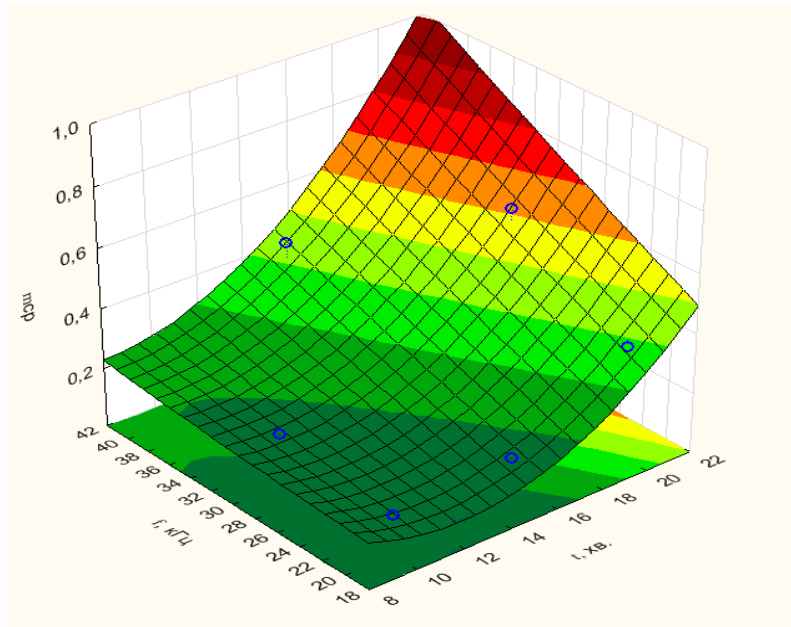


Рис. 2. Кількість смоло-парафінових відкладень в залежності від частоти та часу ультразвукової взаємодії (в долях)

Проаналізувавши отримані графіки та залежності можна зробити висновок, що найбільший вплив на процент від'єднаних смоло-парафінових відкладень має час ультразвукової взаємодії, оскільки у рівнянні (2) коефіцієнт при ньому найбільший та додатній.

Література

1. Дмитриева, А. Ю. Исследование основных причин образования вязких (аномальных) нефтей / А. Ю. Дмитриева, М. В. Залитова, М. И. Старшов, М. Х. Мусабилов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – С. 254–256.
2. Towler, B. F. Experimental Investigations of Ultrasonic Waves Effects on Wax Deposition During Crude-Oil Production / B. F. Towler, A. K. Chejara, S. Mokhatab // 2007 SPE Annual Technical Conference and Exhibition. – Anaheim, 2007.

УДК 721:712.2

Новосельчук Н.Є., к.арх., доцент, ORCID ID: 0000-0002-7753-7872
e-mail: NovoselchukNE@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ НА ОСНОВІ ЛЕНДФОРМНОГО ПІДХОДУ

Анотація. Зв'язок людини з природою нерозривний. Людина з давніх часів повністю залежала від навколишнього середовища. Починаючи з 90-х років ХХ століття перед людством нависла загроза глобальної екологічної кризи, що викликала переосмислення традиційного відношення архітектури до землі та сприяла становленню лендформної архітектури як окремого напрямку. Лендформна архітектура відкриває нові можливості для взаємозв'язків між природними системами та штучним середовищем. Такий напрям дозволяє архітекторам проектувати будівлі, які еволюціонують протягом часу, відповідають на природні, кліматичні зміни та потреби користувачів.

Ключові слова: лендформна архітектура, проектування, будівля, підхід.

UDC 721:712.2

Novoselchuk N.E., Ph.D., associate professor ORCID ID: 0000-0002-7753-7872
e-mail: NovoselchukNE@gmail.com
National university "Poltava Polytechnika n.a. Yuriy Kondratyuk"

PARTICULARITIES OF THE BUILDING DESIGN BASED ON THE LANDFORM APPROACH

Abstract. Interaction between man and nature is inextricable. From the earliest times man is absolutely dependent on his environment. Beginning from 90th of XX century threat of global ecological crisis caused rethinking of the traditional relation of architecture to earth and facilitated becoming of the land form architecture as a separate trend became a looming threat to the mankind. Land form architecture offers the challenge for intercommunications between the natural systems and artificial environment. Such trend allows to the architects to design buildings that evolve in the long run catering to the natural, climatic changes and human needs.

Key words: land form architecture, design, building, approach.

На межі ХХ–ХХІ століть зв'язок природи і архітектури стає як ніколи актуальним. У сучасній архітектурі «будівництво по формі рельєфу» – це набагато більше, ніж просто формальна стратегія. Нові методи проектування, нові технології, потреба в покращенні екологічних характеристик, вибір на користь органічних підходів, екологічних матеріалів і конструкцій – викликали переосмислення традиційного відношення архітектури до землі та сприяли становленню лендформної архітектури як окремого напрямку наприкінці ХХ століття. Тому для архітектора є актуальними такі теми, як стійкість і збереження навколишнього середовища шляхом створення більш екологічних структур, що запобігають негативному впливу.

До сучасних тенденцій формування лендформної архітектури віднесено: повернення лендформної архітектури до архетипів, що відображається у створенні будинків-печер та будинків-нор; намагання зменшити візуальний вплив архітектури на природне середовище та відродити втрачений зв'язок штучного із природним; формування за допомогою лендформного об'єкту генплану ділянки; активне

використання енергозберігаючих технологій; максимальне врахування біокліматичних умов. В будівлях на основі лендформного підходу використовуються сучасні енергоефективні технології: геотермальна і сонячна енергії, вітрові потоки для природного провітрювання і т.п. Однією з цілей часткового або повного заглиблення будівлі в рельєф є зменшення візуального впливу на природу в результаті чого відбувається часткова або повна відмова від архітектурної форми – можлива відсутність фасадів, «жорстких» фасадів.

До особливостей проектування лендформної архітектури, як одного з новітніх перспективних напрямів, можна віднести: естетичні; екологічні, функціональні, енергозберігаючі та конструктивні.

Естетичні особливості характеризуються: включенням об'єкту в природне середовище; створенням нетрадиційного вигляду; наслідуванням природних форм земної поверхні; гармонійним злиттям архітектури з природним ландшафтом; зв'язком внутрішнього простору з зовнішнім, відсутністю «жорстких» фасадів.

Екологічні особливості включають: створення озеленого простору в умовах міста; збереження озеленого простору в природному середовищі; повернення природі її поверхні шляхом зеленої покрівлі; використання натуральних будівельних матеріалів, впровадження принципів живої природи в архітектуру.

Найбільш екологічними будівельними матеріалами є природні, поновлювані, до яких відносяться: деревина, камінь, а також місцеві матеріали, характерні для регіону будівництва. У лендформних будівлях, розташованих в природних зонах, місцеві матеріали доцільно застосовувати в якості облицювання, що поліпшить інтеграцію будівлі із середовищем. Найбільш часто застосованою екологічною особливістю лендформної архітектури є пристрій зеленої або дернової покрівлі. В окремих випадках у лендформних будівлях може застосовуватися і вертикальне озеленення.

Функціональні особливості це – створення додаткового простору на даху, що може мати різне функціональне призначення, в тому числі рекреаційне.

Енергоефективні особливості складаються з використання геотермальної та сонячної енергії; використання вітрових потоків (напряму вітру для природного провітрювання); використання дощової води. В кожному окремому випадку застосовуються різні енергоощадні методи, як пасивні, за допомогою форми, так і активні, за допомогою енергоефективних технологій.

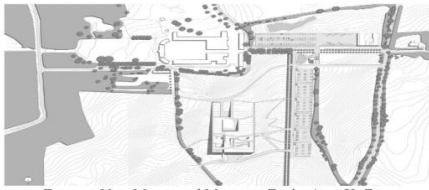
Конструктивні особливості включає розділення за такими ознаками, як: захисна поверхня, матеріали конструкцій, конструктивна система, конструкція даху. За конструктивним рішенням такі будівля можуть бути каркасні, безкаркасні, змішані. Перевага віддається монолітним, цегляним, кам'яним, блоковим і крупноблоковим, а також каркасно-панельним будівлям (не вище 7 поверхів). За матеріалами огорожувальних конструкцій – цегла, камінь, бетон, залізобетон. За конструкцією даху така будівля може мати дах: прямий експлуатований, експлуатований з нахилом, не експлуатований. Для тимчасових і житлових будівель в особливих випадках може застосовуватись деревина як для конструкцій, так і в огорожі [1].

Об'єкти лендформної архітектури мають власну специфіку проектування щодо містобудівного, планувального, конструктивного і архітектурно-художнього вирішення. Узагальнення цих особливостей представлено на рис. 1.

Таким чином, шлях до гуманізації архітектури полягає у її звернення до природи та створенні архітектурних форм, «люблячих» свій ландшафт. Незважаючи на те, що екологічна архітектура складніше і дорожче традиційної, вона знаходить не тільки своїх ентузіастів, але й серйозних інвесторів, в тому числі і на рівні державних структур.

СПЕЦИФІКА ПРОЕКТУВАННЯ ЛЕНДФОРМНОЇ АРХІТЕКТУРИ

МІСТОБУДІВНЕ РІШЕННЯ



Генплан New Moesgaard Museum, Данія. Арх. Х. Ларсен

За розташуванням: в структурі міста, в передмісті, в природному середовищі.

За характером рельєфу: на площинному рельєфі, з невеликими перепадами, на крутому схилі.

По соціальній приналежності: громадські, напівприватні / напівгромадські, приватні

По комунікації даху: тупикова, прохідна, прогулянкова.

Містобудівний елемент: будівля, інженерна споруда, ландшафтний комплекс.

ПЛАНУВАЛЬНЕ РІШЕННЯ



План New Moesgaard Museum, Данія. Арх. Х. Ларсен

Функція: цивільні, промислові, інженерні.

Поверховість: малоповерхові, середньої поверховості, багатоповерхові.

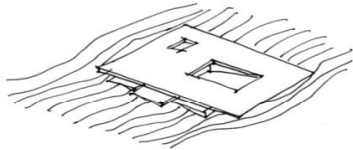
Композиції планування: компактні, лінійні центричні, комбіновані.

За природним освітленням: бічне, верхнє, комбіноване.

За зв'язком зі середовищем: замкнуті, напівзамкнуті, напіввідкриті, відкриті.

За масштабом: малі, середні, великі, надвеликі.

АРХІТЕКТУРНО-ХУДОЖНЄ РІШЕННЯ



New Moesgaard Museum, Данія. Арх. Х. Ларсен

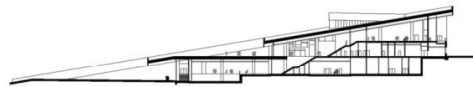
За формою: криволінійні, геометричні, комбіновані.

За значенням (образу): гіперболізація, поляризація, імітація рельєфу; можлива відсутність фасадів, «жорстких» фасадів;

За взаємодією з рельєфом: наземні, заглиблені, напівзаглиблені;

По цілісності: цілісні, з виступаючими елементами, як частина штучного.

КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ



Розріз New Moesgaard Museum, Данія. Арх. Х. Ларсен

За огорожувальною поверхнею: рослинність, ґрунт, гірські породи.

За матеріалами конструкцій: із залізобетону, деревини, місцевих будівельних матеріалів.

За конструктивною системою: каркасні, безкаркасні, змішані.

За конструкцією даху: пряма експлуатована, нахилена експлуатована, не експлуатована.

За мобільністю: стаціонарні, мобільні, пересувні.

Рис. 1. Специфіка проектування об'єктів лендформної архітектури

Література

1. Крижановская Н. Я., Генезис формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде : монография. / Крижановская Н. Я., Смирнова О. В. / Харьков, 2016.–189 с.

UDC 624.012.35

Pavlikov A.M., ScD, Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,
ORCID: 0000-0002-5654-5849, am.pavlikov@gmail.com
Harkava O.V., PhD, Associate Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,
ORCID: 0000-0003-2214-3128, olga-boiko@ukr.net
Muhammad Ghazali Sani, Post-Graduate Student,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,
sanimuhammadghazali@gmail.com

PRINCIPLES OF ANALYSIS OF SYNTHESIZED FRAME STRUCTURAL SYSTEMS OF BUILDINGS

***Abstract.** Today in the construction industry of Ukraine new frame structural systems have confidently established themselves, which are beginning to be widely used due to the presence of significant advantages over their prototype predecessors. As a rule, at designing all frame structural systems are reduced to conditional division of a framework into flat frames. But, as evidenced by the practice of operation of precast flat slab structural systems, this approach does not reproduce the true work of its members. Therefore, when choosing a design scheme of flat slab structural system, it should be guided by the basic principles of transformation of structural systems into each other. Based on the stated approach the general principles of calculation of bearing capacity of flat slab structural systems of buildings and their constituent members are offered.*

***Key words:** structural system, precast frame structure, flat slab, kinematic method.*

УДК 624.012.35

Павліков А.М., д.т.н, проф.
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
Гарькава О.В., к.т.н, доц.
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
Мухаммад Газалі Сані, аспірант,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРИНЦИПИ АНАЛІЗУ СИНТЕЗОВАНИХ КАРКАСНИХ КОНСТРУКТИВНИХ СИСТЕМ БУДІВЕЛЬ

***Анотація.** На сьогодні в будівельній галузі України впевнено утвердились нові каркасні конструктивні системи будівель, які починають широко використовуватися завдяки наявності значних переваг перед попередниками-прототипами. Як правило, при проектуванні всі каркасні конструктивні системи зводяться до умовного поділу каркаса на плоскі рами. Як свідчить практика експлуатації збірних безбалкових перекриттів каркасних будівель, цей підхід не відтворює справжню роботу її елементів. Тому, вибираючи розрахункову схему такого перекриття, слід керуватися основними принципами перетворення конструктивних систем одна в одну, враховуючи особливості роботи їх окремих елементів у граничному стані. На основі цього пропонуються загальні принципи розрахунку несучої здатності плоских безбалкових перекриттів каркасних будівель.*

***Ключові слова:** конструктивна система, збірний каркас, плоска плита, кінематичний метод.*

Frame structural system with flat plate flooring is currently one of the most demanded systems in the design of buildings for various purposes. It can be argued that today it is at the peak of the evolution of structural systems. This fact is obvious given its undeniable advantages

over others, which, in particular, include the absence of protruding members from the floor surface, such as beams, consoles or capitals, which degrade the aesthetic appearance of the premises, reduce its volume and interfere with free transformation of space. It should also be noted the wide potential of this system in terms of the use of highly energy-efficient materials for the installation of enclosing structures, autonomously located on each of the floors.

The implementation of a flat plate system in the precast variant [1 – 2] in addition to other advantages promotes rapid construction with low investment, allows to construct buildings regardless of the season and weather conditions and has easy installation.

For the precast variant of the system, the implementation of the destruction scheme will take into account the arrangement of the joints of the precast members and their implementation. In particular, the deformation schemes of floor slabs demonstrate their operation as slabs with special supporting conditions. Therefore, developing a method of the flat plate frame structural system design, it is necessary to analyze the process of synthesis and transformation of structural systems of buildings, highlight common features, as well as note their features that must find implementation in the calculation.

The first in terms of the evolution of structural systems of buildings the wall system was created and implemented in different variations, which included load-bearing walls and floors. The development of structural building systems was precipitated by the discovery and application of stronger and more efficient materials for construction, as well as by the growing demands of society on the size and planning of interior space. Thus, these and other factors led to the transformation of the wall into a frame system. This transformation took place due to the necessity of gradual expansion of the openings in the load-bearing walls and with the gradual transition to the pylons, and later to the columns and girders. At the first stage, the transformation of the wall structural system into a frame was observed only for internal load-bearing walls, and was a prototype of a building with a partial frame. In the second stage of transformation of the wall structural system, the external load-bearing structures also underwent changes and as a result, buildings with a full frame appeared.

Transformation of the wall system into a frame is realized in two variations with the formation of columns and beams, as well as with the formation of capital structures. As a result, two types of floor structures were formed: slab on beams and flat slab. The use of the frame has opened wide possibilities for planning decisions, and has helped to increase the energy efficiency of buildings using materials with high heat transfer resistance for enclosing structures, which in this case performed only a self-supporting function, or even hinged or relied on floors.

Execution of flat plate frames in the precast variant is the next stage in the evolution of structural building systems. The use of precast members allows to significantly reduce the cost of materials by arranging joints of precast members in places where, according to the destruction schemes, the formation of a plastic hinge is realized. This greatly facilitates the installation of joints and makes the structure to work according to a certain scheme, thereby ensuring its compliance with the design positions i.e., increases the reliability of such a structure.

As a result of the analysis of the floor disk of the flat plate frame as a system of interconnected precast slabs, it is found that the load on the columns is transmitted in the following sequence (Fig. 1, *a*): the middle slab transmits the load on four adjacent intercolumned slabs; intercolumned slabs transfer load to overcolumned slabs; overcolumned slabs transfer the load to the columns. With such a load transfer scheme, each slab will have its own failure scheme (Fig. 1, *b*), on the basis of which its calculation is realized.

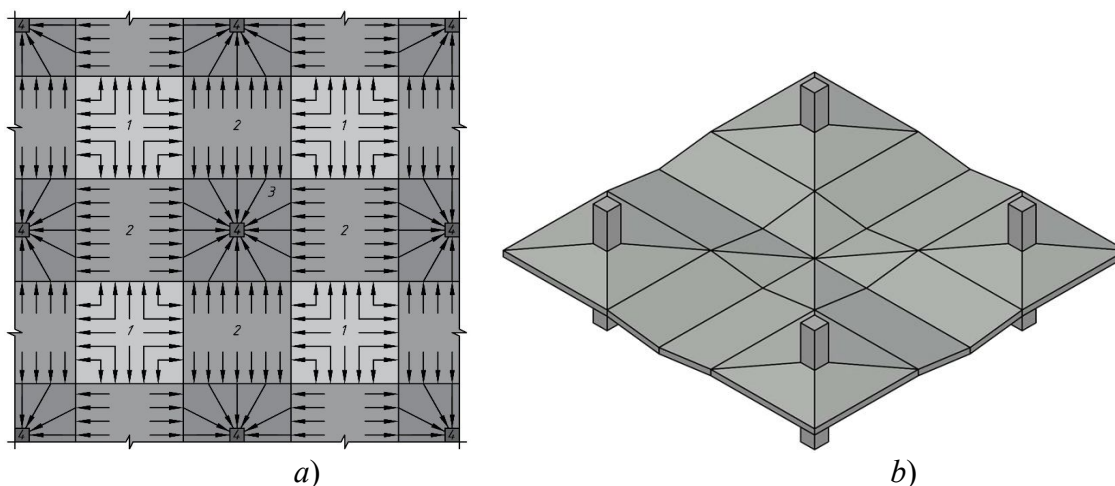


Figure 1 – Directions of load transfer between the members of the flat plate floor system (a) and model of failure of precast flat plate floor system members (b):
1 – middle slab; 2 – intercolumned slab; 3 – overcolumned slab; 4 – column

Conclusions. Thus, the principles of analysis of synthesized frame structural systems of buildings, combining components of both slab-on-beams and flat plate systems, differ depending on the type of frameworks and the method of their manufacture, as well as taking into account the peculiarities of formation and transformation. Differences are found in the different approach to the analysis of precast and cast-in-site frames. Cast-in-site flat floors of frames, due to the particularities of their destruction in the ultimate state, have a different load redistribution between the slabs comparing to precast floors. In cast-in-site buildings with a certain degree of idealization, the frames are conventionally divided into flat orthogonal frames, and the analysis of the slabs is reduced to the analysis of large width beams. For precast systems, taking into account another way of their formation, i.e. the transition from capitals to a flat plate, and taking into account the elastic-plastic joints of precast panels, it would be more rational to take into account the virtual operation of precast slabs, taking into account the conditions of their supporting. The application of the above approach and the kinematic way of the ultimate equilibrium method allows to develop simple engineering design schemes, possible fracture schemes and to determine the destructive load for all types of slabs of precast flat plate structural system. This has a clear algorithm and experimentally substantiated physical content, which allows the desired solution to be obtained in the form of analytical dependences, and therefore does not require the use of iterative or other approximate methods in analysis. The specified approach to realization of design process allows controlling expenses of reinforcing steel of slabs due to its breakage on supporting sites according to the experimentally established schemes of fracture.

References

1. Pavlikov A. *Highly constructed precast flat slab frame structural system of buildings and research of its slabs* / Andrii Pavlikov, Olha Harkava, Yuliia Prykhodko, Bohdan Baryliak // *Proceedings of the International fib Symposium on Conceptual Design of Structures (September 26-28, 2019)*. – Torroja Institute, Madrid, Spain, 2019. – P. 493 – 500.
2. Pavlikov A. *Effective Structural System for the Affordable Housing Construction* / A. Pavlikov, S. Mykytenko, A. Hasenko // *International Journal of Engineering & Technology*, 7 (3.2). – 2018. – P. 291 – 298.
3. Дубинский А.М. *Расчет несущей способности железобетонных плит* / А.М. Дубинский. – К: Госстройиздат по строит. и арх. СССР, 1961. – 181 с.

УДК 624.042:621.86.01

Пічугін С.Ф., д.т.н, професор, ORCID ID: 0000-0001-8505-2130,
e-mail: pichugin.sf@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕВОЛЮЦІЯ НОРМ КРАНОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

***Анотація.** Показані основні тенденції розвитку нормування навантажень мостових кранів на конструкції виробничих будівель на основі аналізу публікацій і нормативних документів щодо цих важливих навантажень за період з 30-х років минулого століття до теперішнього часу. Виявлені зміни підходів до визначення нормативних і розрахункових значень вертикальних і горизонтальних кранових навантажень, коефіцієнтів надійності і сполучення, врахування кількості кранів, груп режимів роботи, підвісу вантажу.*

***Ключові слова:** мостовий кран, підвісний кран, кранове навантаження, гальмівна сила, бічна сила, коефіцієнт сполучення.*

UDK 624.042:621.86.01

Pichugin S.F., DSc., Professor, ORCID ID: 0000-0001-8505-2130,
e-mail: pichugin.sf@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

EVOLUTION OF CRANE LOAD CODES FOR BUILDING STRUCTURES

***Abstract.** The main trends in the development of normalization of bridge cranes loads on the structures of industrial buildings are demonstrated. They are based on the analysis of publications and codes on these important loads for the period from the 30s of last century to the present. Changes of approaches to definition of normative and design values of vertical and horizontal crane loads, coefficients of reliability and combination, the account of quantity of cranes, groups of operating modes, a cargo suspension are shown.*

***Key words:** bridge crane, overhead crane, crane load, braking force, lateral force, combination coefficient.*

Нормування кранових навантажень в колишньому СРСР розвивалося на основі досвіду будівництва і експлуатації будівель і споруд, а також у міру вдосконалення методів розрахунку будівельних конструкцій. Початок нормування кранових навантажень було покладено в 1930 р, коли Комітет зі стандартизації при Раді Праці і Оборони підготував і ввів в дію перші вітчизняні норми в галузі будівництва – «Єдині норми будівельного проектування». Відносно кранових навантажень ці норми обмежувалися лаконічними вказівками про те, що поздовжнє гальмівне зусилля приймається рівним 0,1 найбільшого тиску на гальмівні колеса крана, а горизонтальне поперечне – 0,1 суми тисків на гальмівні колеса візка від ваги візка і вантажу, що піднімається. Горизонтальні поперечні сили вважалися прикладеними до однієї підкранової колії. З огляду на те, що в той час відповідні експериментальні роботи в СРСР не проводилися, основу прийнятих нормативів становили зарубіжні норми.

У період 1930 – 1940 рр. спостерігався певний різнобій в проектно-будівельному нормуванні. Розроблялися і самостійно діяли різні відомчі нормативи та технічні умови, що не завжди відповідали один одному. Відносно сил поперечного гальмування

електричних кранів додатково вказувалося, що вони розподіляються не на одну рейку, а на дві, пропорційно бічній жорсткості підкранових балок. З огляду на те, що кількість гальмівних коліс візка зазвичай дорівнює половині загального їх числа, було прийнято, що сила поперечного гальмування дорівнює 0,05 суми вантажопідйомності крана і ваги візка.

Практика проектування, досвід нормування навантажень і поглиблений аналіз дії навантажень від кранів привели до появи перших рекомендацій щодо розрахункових сполучень кранових навантажень. У технічних умовах і правилах зазначалося, що одночасне гальмування так званої «звичайної інтенсивності» (яке дорівнює половині найбільших гальмівних зусиль) враховується в одній з наступних трьох комбінацій: гальмування візка з вантажем по кранового мосту не більше ніж двох кранів; гальмування моста не більше ніж двох навантажених кранів; збіг поздовжнього гальмування одного крана з поперечним гальмуванням іншого.

У 1940 р. був прийнятий загальносоюзний стандарт ОСТ 90057-40 «Навантаження корисне», в якому кранові навантаження були уточнені. На додаток до колишніх вимог в ньому підкреслювалося, що поперечна сила повинна залежати від типу підвісу вантажу. Для кранів з гнучким підвісом вантажу ця сила приймалася, як і раніше, рівною 0,05 суми вантажопідйомності і ваги візка, а для кранів з жорстким підвісом вдвічі більше – 0,1 тієї ж суми. На відміну від колишніх вимог в стандарті вказувалося, що поперечне гальмівне зусилля від крана слід передавати повністю на одну підкранових балку і розподіляти порівну між усіма колесами з цього боку крана. Підставою для такого підвищення зусиль (для підкранових балок з рівними бічними жорсткостями ці зусилля зросли вдвічі) послужили, цілком ймовірно, випадки порушення умов нормальної експлуатації підкранових балок у виробничих цехах

У 1942 р. замість ОСТ 90057-40 видається державний стандарт ГОСТ 1645-42. Додатково до колишніх вимог в ньому уточнюється, що при розрахунку підкранових конструкцій вертикальне навантаження приймається від фактичного числа кранів, але не більше ніж від двох, що зближуються для спільної роботи в кожному прольоті будівлі і в кожному ярусі. В багатопрогонових цехах враховується можливість розташування кранів в одному створі у сусідніх прольотах.

У передвоєнні і перші повоєнні роки Інститутом Гіпромез виконувалися масштабні дослідження режиму експлуатації та навантажень мостових кранів в цехах металургійного виробництва. Їх результати були використані при складанні технічних умов для металургійних об'єктів, де для визначення бічних сил мостових кранів гальмівні сили збільшувалися множенням на підвищувальні коефіцієнти α_1 (для розрахунку гальмівних балок і верхнього пояса підкранових балок) і α_2 (для розрахунку кріплень гальмівних балок до підкранових балках і колонах). Для кранів з гнучким підвісом вантажу коефіцієнт α_1 приймався в діапазоні 2,5 ... 1,1 для кранів вантажопідйомністю 5 ... 350 тс., Значення коефіцієнта α_2 були вдвічі більше. Така постановка питання враховала кількісно відомий на той час факт того, що реальні горизонтальні кранові навантаження – це бічні сили, що виникають при русі кранів, які суттєво перевищують гальмівні сили. Однак їх рекомендується враховувати по-різному тільки для окремих конструкцій і вузлів. Такий підхід носив вимушений вибірковий характер, і він зберігся в нормах кранових навантажень наступних років.

Перше видання Державних будівельних норм і правил СНиП II-Б.1-54 «Навантаження і впливи» зберегло загальні рекомендації попереднього ОСТ щодо навантажень мостових кранів, зазначивши, що «... впливи перекосів крана повинні враховуватися відповідно до спеціальних норм і технічних умов».

У 1962 р. вийшло друге видання СНиП II-A.11-62 «Навантаження і впливи». У ньому було зменшено значення коефіцієнта перевантаження з 1,3 до 1,2 для вертикальних і горизонтальних навантажень від кранів вантажопідйомністю 5 тс і більше. Динамічний коефіцієнт для вертикальних навантажень прийнятий єдиним (незалежно від виду матеріалу підкранових балок) і рівним 1,1. Додатково були введені уточнення:

- горизонтальні поперечні навантаження вважаються прикладеними до голівки підкранової рейки і можуть бути спрямовані як всередину прольоту, так і назовні;
- в окремих випадках, обумовлених вимогами технологічного процесу (наприклад, часте використання спільно працюючих кранів для переміщення особливо важких вантажів), при визначенні вертикальних навантажень на даний підкрановий шлях слід враховувати можливість зближення зчепу з двох спільно працюючих кранів з третім, розташованим на тому ж шляху;
- в багатопрогонових будинках при розташуванні кранів в кожному прольоті тільки на одному ярусі вертикальні навантаження приймаються не більше, ніж від чотирьох найбільш несприятливих за впливом кранів;
- при розрахунку конструкцій на навантаження від одного крана слід враховувати обидва горизонтальні навантаження (поперечне і подовжнє); при розрахунку ж на навантаження від двох кранів враховується для кожного з них тільки одне горизонтальне навантаження (поперечне або подовжнє).

Даний варіант СНиП, як і раніше, дистанціювався від конкретики у визначенні бічних сил мостових кранів: «Горизонтальні поперечні навантаження, що виникають при русі крана внаслідок його перекосів і непараллельности підкранових колій слід визначати і враховувати у розрахунку відповідно до положень норм проектування будівельних конструкцій будівель і споруд різного призначення».

У 1976 р виходить чергове видання СНиП II-6-74 «Навантаження і впливи», в якому норми навантажень мостових кранів були об'єднані з нормами на навантаження від підвісних кранів. З урахуванням масштабних досліджень кранових навантажень, проведених в 60 – 70-ті роки в Московському інженерно-будівельному інституті, коефіцієнт перевантаження для навантажень всіх кранів був прийнятий рівним 1,2, і вперше була введена шкала понижуючих коефіцієнтів сполучення для вертикальних навантажень від двох і чотирьох кранів в межах 0,70 ... 0,95 в залежності від груп режиму роботи кранів.

Був введений норматив бічної сили, рівний для кожного ходового колеса 0,1 нормативного вертикального навантаження на колесо. Проте, як і раніше, непослідовно регламентувалося, що «... це навантаження повинно враховуватися при розрахунку тільки балок кранових колій і їх кріплень до колон в будівлях з кранами дуже важкого режиму роботи, з ливарними і іншими кранами важкого режиму роботи металургійного виробництва».

Вперше для розрахунку на витривалість балок підкранових колій вказувалося, що нормативне навантаження від одного крана повинно множитися на коефіцієнт 0,6 для кранів середнього режиму роботи і на коефіцієнт 0,8 для кранів важкого і дуже важкого режимів роботи.

Досвід, набутий в результаті досліджень і нормування кранових навантажень більш ніж за 50 років, був врахований в СНиП 2.01.07-85 і згодом в нормах України ДБН В.1.1-2: 2006 «Навантаження і впливи».

УДК 624.042

Пічугін С.Ф., д.т.н., професор
ORCID 0000-0001-8505-2130 e-mail pichugin.sf@gmail.com

Шульгін В.В., к.т.н., доцент
ORCID 0000-0002-2573-8402 e-mail Shwlad17@gmail.com

Оксененко К.О., аспірант
ORCID 0000-0002-5171-3583 e-mail shvadchenkokate@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ СТАЛЕВОГО СПІРАЛЬНО-ФАЛЬЦЕВОГО СИЛОСУ

Розглянуто конструкцію сталевих спірально-фальцевих силосів та наведені елеватори з цими конструкціями на території України. Описані особливості фальцевого замку та його вплив на напружено-деформований стан корпусу силосної ємності. Розглянуте основне навантаження на силосні конструкції. Описане експериментальне дослідження фальцевого ребра на розтяг. Проаналізовані результати експерименту.

Ключові слова: силос, спірально-фальцевий силос, фальцевий замок, напружено-деформаційний стан

UDK 624.042

Pichugin S.F., DSc, Professor
ORCID 0000-0001-8505-2130 e-mail pichugin.sf@gmail.com

Shulhin V.V., Ph.D., Associate Professor
ORCID 0000-0002-2573-8402 e-mail Shwlad17@gmail.com

Oksenenko K.O., graduate student
ORCID 0000-0002-5171-3583 e-mail shvadchenkokate@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

EXPERIMENTAL RESEARCH OF STEEL SPIRAL-FOLD SILO STRUCTURES

The construction of steel spiral-fold silos is considered. Elevators with these constructions on the territory of Ukraine are given. Features of the folding lock and its influence on the stress-strain state of the silo body are described. The main load on silo structures is considered. An experimental study of the tensile rib is described. The results of the experiment are analyzed.

Keywords: silo, spiral-fold silos, folding lock, stress-strain state.

Конструкції оболонки спірально-фальцевого силосу суттєво відрізняються від традиційних металевих збірних силосів із гофрованих панелей на болтових з'єднаннях. Циліндричний корпус спірально-фальцевого силосу являє собою систему спірального з'єднання сталевих стрічок шляхом подвійного вальцювання.

Технологія зведення спірально-фальцевих силосів є унікальною. Вона дозволяє безпосередньо на будівельному майданчику, без використання болтів і зварних з'єднань, вести компактний і швидкий монтаж силосів високої міцності [1].

Система подвійного вальцювання була розроблена у Німеччині, де вона була застосована для зведення корпусу силосів. З кінця 60-х років в Європі почали використовувати силоси з таким типом корпусу. Протягом десяти років вивчення і дослідження, на практиці ця технологія успішно зарекомендувала себе, і з початку 70-х років

почалося великомасштабне виробництво оцинкованих сталевих спірально-фальцевих силосів.

Міцність таких силосів підтверджується практикою. На території України було виявлено два елеватори зі спірально-фальцевими силосами, які були побудовані майже 50 років тому. Одним з перших в Україні в селі Ємилівка, Кіровоградської області (рис. 1, а) у 1971 році був введений в експлуатацію елеватор із спірально-фальцевими силосами для зберігання зерна. Не дивлячись на поважний вік, підприємство успішно експлуатується по сьогоднішній день. Елеватор в с. Ботієве, Запорізька область був введений в експлуатацію в 1973р.



Рис. 1. Спірально-фальцеві силоси;
а) - елеватор с. Ємилівка, Кіровоградська область, 1971 р., б) фальцевий замок

Однак розвиток спірально-фальцевих силосів стримується через відсутність досліджень напружено-деформованого стану цих оболонок, оскільки ці конструкції мають ряд специфічних особливостей конструкції.

Головна специфічна особливість цих конструкцій полягає в наявності ребра фальцевого типу.

Ребра фальцевого типу працюють в умовах складного напруженого стану. Вони не тільки підвищують жорсткість конструкції оболонки силосу на розтяг та згин в кільцевому напрямку, але в той же час знижують жорсткість конструкції уздовж твірної за рахунок закруглень в місцях переходу стінки оболонки в переріз ребра.

Основним впливом на напружено-деформований стан силосу є навантаження від дії сипучого матеріалу, а саме горизонтальні та вертикальні (за рахунок тертя) навантаження від тиску сипких матеріалів з врахуванням центрального вивантаження силосу. У процесі завантаження чи розвантаження продукту також виникають динамічні навантаження. В процесі цього тиск на протилежних сторонах стінки корпусу ємності досить сильно відрізняється. Тому дію сипкого матеріалу на силосну ємність досить важко передбачити та врахувати в повному обсязі. Про це свідчить кількість відмов та аварій цих конструкцій.

Ребро фальцевого типу, як специфічний стиковий елемент, потребує експериментальних досліджень та вивчення фактичних характеристик піддатливості та міцності, подібно тому, як в свій час експериментально досліджувались зварні, болтові та заклепкові з'єднання.

Для дослідження опору фальцевого ребра на розкриття був проведений експеримент. Мета дослідження – експериментально визначити величину навантаження розкриття фальцевого ребра. В якості зразків були взяті елементи стінки спірально-фальцевого силосу: ширина – 80 мм, довжина 700 мм, товщина – 4 мм, марка сталі – DX51D+Z140 (рис.2).

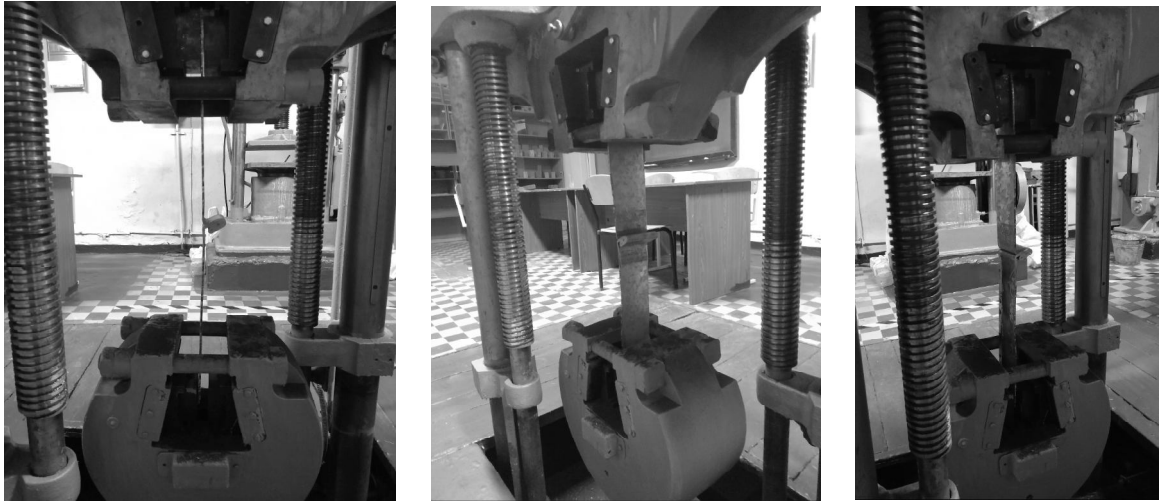


Рис. 2. Експериментальне дослідження фальцевого ребра

Етапи експерименту: закріплення зразку у випробувальній машині, поступове навантаження зразку розтягуючим зусиллям з одночасним виміром розкриття фальцевого ребра, навантаження зразку до повного розриву фальцевого замка.

В ході експерименту було виявлено що, повний розрив відбувається при навантаженні в межах 1900 – 2060 кгс.

Результати випробування виявили декілька залежностей: при навантаженні розтягуючого зусилля в межах 360-400 кгс відбувається підвисання навантаження (утворюється тріщина в першому вигині замка); при досягненні навантаженні 1400 кгс розкриття фальцю призупиняється, але навантаження продовжує зростати (відбувається розтяг металу з подальшим розкриттям другого згину та руйнування фальцевого ребра).

Висновки: показана специфіка роботи фальцевого ребра; описано експериментальне дослідження елемента конструкції стінки спіральньо-фальцевого силосу; виявлений характер роботи і значення несучої здатності фальцевого ребра гарантує безвідмовну експлуатацію спіральньо-фальцевого силосу під навантаженням.

Література

1. *Pichugin S., Oksenenko K. (2019). Comparative analysis of design solutions of metal silos// Academic journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering, 2019. 53 (2). p.53. DOI: <https://doi.org/10.26906/znp.2019.53.1890>*

УДК 69.059

Пічугін С.Ф., д.т.н, професор,
ORCID 0000-0001-8505-2130, pichugin.sf@gmail.com

Клочко Л.А., аспірантка
ORCID 0000-0002-6064-2887, lina.dmitrenko@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МОДЕЛЮВАННЯ МОЖЛИВОГО ВИНИКНЕННЯ АВАРІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ОБ'ЄКТУ

***Анотація.** В даній роботі представлено можливий підхід до обмеження ризику руйнування структурної системи на прикладі реального об'єкта будівництва. У роботі представлені результати розрахунків просторової моделі каркаса будівлі під час можливого виникнення аварії (вилучення несучих конструкцій будівлі). Проведений аналіз отриманих результатів.*

***Ключові слова:** моделювання, аварія, будівля, ймовірність аварії, руйнування, наслідки.*

UDC 69.059

Pichugin S.F., ScD, Professor,
ORCID 0000-0001-8505-2130, pichugin.sf@gmail.com

Klochko L.A., postgraduate student,
ORCID 0000-0002-6064-2887, lina.dmitrenko@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

POSSIBLE ACCIDENT MODELLING OF CONSTRUCTION OBJECT

***Abstract.** This paper presents a possible approach to limiting the risk of the structural system destruction using the example of a real construction object. The paper presents the results of calculations of the building frame spatial model at the time of a possible accident (removing building supporting structures). The results analysis is obtained.*

***Keywords:** modeling, accident, building, probability of an accident, destruction, consequences.*

На наш час розрахунок ймовірності виникнення відмови та прогнозування аварій на етапі проектування будівельного об'єкту починає вводитися до державних норм країн, які розвиваються. Моделювання виникнення можливої аварії необхідно для визначення живучості конструкції, механізму руйнування та впливу виключеного із роботи елемента на інші конструкції каркасу будівлі. Такий аналіз дає змогу дослідити хід руйнування запроєктованого об'єкту, та зробити висновки щодо необхідності підсилення окремих ділянок, або конструктивних елементів. Результатом проведеної роботи є виключення можливості лавиноподібного руйнування будівлі внаслідок можливого виникнення аварії.

Для більш детального розгляду питання моделювання можливого виникнення аварії проведемо розрахунок реального будівельного об'єкту, а саме – промислової будівлі (рис. 1).

При розрахунку будівельних конструкцій на прогресуюче руйнування в програмному комплексі ЛІРА були реалізовані наступні стадії розрахунку [1]:

1. Виконаний лінійний розрахунок із визначенням деформації каркасу;

2. Виключені із роботи в конструктивній схемі окремі несучі елементи (колони 2,3,4,8), проведено розрахунок схеми, у результаті чого призначено армування для розрахунку моделі в нелінійній фазі;

3. Проведений розрахунок будівлі із врахуванням фізичної та геометричної нелінійності та динамічним коефіцієнтом.

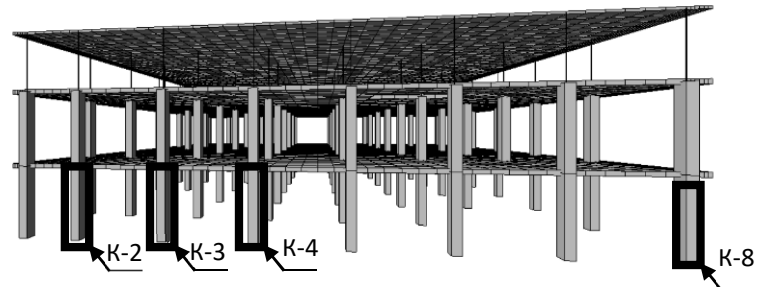


Рис. 1. 3D модель проектної будівлі

Варто зазначити, що на третьому етапі розрахунку критеріями руйнування конструкцій слугують геометрична змінність системи на n -му кроці, лавиноподібний ріст деформацій та переміщення системи. Для визначення найнебезпечнішої ділянки споруди в просторовій моделі будівлі експериментальним шляхом змінювалася кількість та місцеположення несучих конструкцій (колон) (рис. 2).

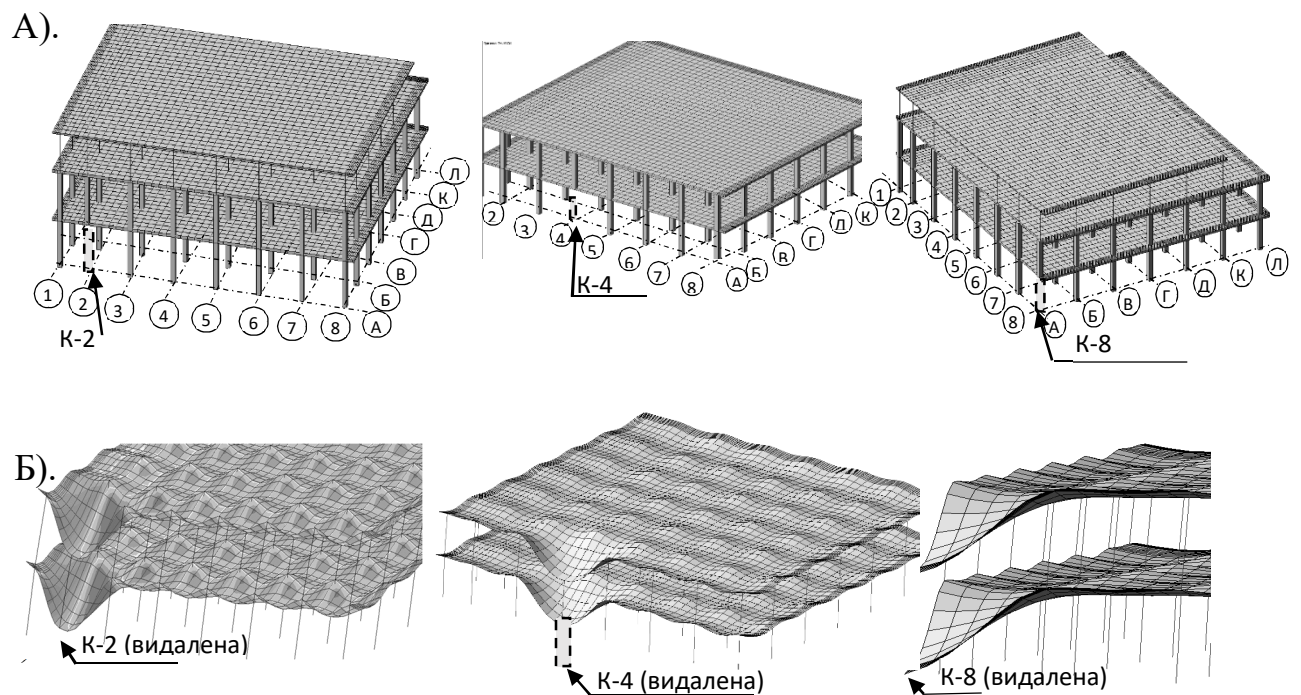


Рис.2. Розрахункова модель (А) та результати розрахунку каркасу на деформації (Б) із виведенням з роботи: 1) колони К-2; 2) колони К4; 2) колони К8

Таблиця 1. Зусилля в колонах при нормальній експлуатації та при моделюванні аварійної ситуації

Номер колони	Зусилля в колонах при нормальній експлуатації N, (т)	Зусилля в колонах при видаленні конструктивного елемента (К8) N, (т)	Зусилля в колонах при видаленні конструктивного елемента N (К2), (т)	Зусилля в колонах при видаленні конструктивного елемента N(К3), (т)	Зусилля в колонах при видаленні конструктивного елемента N(К4), (т)
1.	-52.6005	- 52.632	- 97.556	-45.0211	-53.5103
2.	-88.8398	- 89.160	-	-132.959	-84.1143
3.	-107.476	- 107.779	- 133.482		-146.995
4.	-104.811	- 105.138	- 101.960	-145.36	
5.	-104.506	- 105.502	- 104.918	-99.8368	-144.013
6.	-110.231	- 104.642	- 110.252	-110.93	-105.671
7.	-121.641	- 168.493	- 121.507	-121.781	-122.34
8.	-80.2978	-	- 80.428	-80.5138	-80.5248
9.	-121.995	- 121.620	- 113.652	-116.894	-122.508
10.	-209.864	- 210.076	- 242.711	-209.546	-206.156
11.	-254.137	- 254.113	- 253.969	-309.692	-251.699
12.	-248.532	- 248.463	- 246.249	-246.045	-303.014
13.	-249.35	- 249.872	- 249.618	-245.738	-246.9
14.	-262.435	- 258.144	- 262.426	-262.867	-258.915
15.	-286.555	- 277.445	- 286.438	-286.47	-286.954
16.	-189.229	- 249.869	- 189.690	-189.361	-189.242

У результаті розрахунку є можливість визначити навантаження, при яких руйнується перший елемент конструкції і по ним судити про наявні запаси за несучою здатністю. Після видалення несучого елемента у кожному із варіантів моделювання аварійної ситуації (видалення колони 2,4,8) із результатів розрахунку за рис. 2 та таблицею 1 видно, що виник перерозподіл напружень на ближні колони, міцність яких забезпечується. Отже, руйнування каркасу будівлі у всіх трьох випадках відбувається локально, тільки в межах вилучених з роботи елементів та не переходить до прогресуючого руйнування усієї моделі, що свідчить про надійність запроєктованого каркасу.

В результаті чисельного моделювання можна отримати якісну оцінку характеристик стійкості конструкції щодо прогресивного руйнування, а також порівняти кілька можливих сценаріїв руйнування для виявлення слабких точок структури, при необхідності розглянути підходи підсилення окремих конструктивних елементів.

Література

1. Barabash M. *Methodology for modeling progressive collapse on the example of real high-rise buildings* // *Mokslas - Lietuvos ateitis science - Future of Lithuania* 2014 6 (5) / pp.520–530.
2. Pichugin S.F., Klochko L.A. *Building Accident Causes at a Stage of Construction and Acceptance in Operation-International Journal of Engineering & Technology – Vol 7, No 3.2 (2018) – P. 311–315.*
3. Pichugin Sergiy *Accidents features in construction* / Sergiy Pichugin, Lina Klochko // *ACADEMIC JOURNAL Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Полтава: ПНТУ, 2019. – Т. 1 (52). – С. 91-101.*

Погрібний В.В., к.т.н., с.н.с., ORCID ID: 0000-0001-7531-2912,
e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com

Довженко О.О., к.т.н., професор, ORCID ID: 0000-0002-2266-2588,
e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com

Шитова О.М., студентка, ORCID ID: 0000-0001-9402-3040,
e-mail: chara7souls@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

КРИТЕРІЙ ТА ОБЛАСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗРІЗУ В БЕТОНІ

Анотація. Розглядається зріз як форма руйнування бетонних та залізобетонних елементів. Критерієм реалізації зрізу в матеріалах з різним опором стиску та розтягу є одночасне існування граничного стану на всій поверхні зсуву. Для визначення межі реалізації зрізу в бетоні проаналізовано механізм руйнування пластини при осьовому стиску. Нижня границя руйнування бетону шляхом зрізу розташована в області змішаних напружених станів, наближених до осьового стиску, а верхня – в зоні нерівномірного двовісного стиску. Пластична деформація вважається локалізованою в тонкому шарі на поверхні руйнування, а сусідні області розглядаються як жорсткі. Запропонована достатньо загальна методика розрахунку міцності на основі математичного апарата теорії пластичності, варіаційного метода з застосуванням принципу віртуальних швидкостей, розривних рішень, верхньої оцінки значення міцності.

Ключевые слова: межа руйнування, пластична деформація.

Pohribnyi V.V., Phd, Senior Researcher, ORCID 0000-0001-7531-2912,
e-mail: v.v.pogrebnoy1960@gmail.com

Dovzhenko O.O., Phd, Professor, ORCID ID: 0000-0002-2266-2588,
e-mail: o.o.dovzhenko@gmail.com

Shytova O.N., Student, ORCID ID: 0000-0001-9402-3040,
e-mail: chara7souls@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

CRITERIA AND AREA OF REALIZATION OF SHEAR IN CONCRETE

Abstract. The shear is considered as concrete and reinforced concrete elements failure form. Criterion for shear realization in structurally inhomogeneous materials with different resistance to compression and tension is simultaneous limit state existence over entire shear surface. To determine shear realization boundary in concrete, concrete plate destruction process under axial compression is analyzed. Lower concrete destruction boundary by shearing is located in mixed region stresses close to axial compression, and upper boundary is in uneven biaxial compression zone. Plastic strain is thought to be concentrated in thin layers on failure surface, and adjacent areas are considered as hard disks. Sufficiently general technique for calculating strength based on mathematical plasticity theory apparatus, variational method with virtual velocities principle application, discontinuous solutions, and upper ultimate load value estimate is proposed.

Key words: failure limit, plastic strain.

На теперішній час відсутня загальна методика розрахунку міцності бетонних і залізобетонних елементів, що працюють на сприйняття зусиль зрізу. Це пов'язано з певною невизначеністю умов, критеріїв, механізмів та границь областей його реалізації в бетоні, котрі найбільш повно відображають специфіку граничного стану при зрізовій формі руйнування. Її створення на єдиній теоретичній основі є актуальним завданням.

Мета даного дослідження – визначення умови, критерію та механізму реалізації зрізу в бетоні для розроблення достатньо загальної методики розрахунку бетонних та залізобетонних елементів на основі механіки деформівного твердого тіла.

Класична умова реалізації зрізу передбачає обов'язкову наявність пластичної деформації в зоні руйнування. Беручи до уваги обмежені пластичні властивості бетону, вказану умову можливо уточнити – обов'язкова локалізація пластичної деформації в тонкому шарі на поверхні руйнування. Це надає можливість використання розривних рішень для розв'язку задач міцності. Зріз відбувається при рівні дотичних напружень на поверхні ковзання $\sqrt{2/3} \leq \tau_n / \tau_{\max} \leq 1$.

Розглянуті особливості процесу розвитку граничного стану при зрізі. Цей процес приводить до формування макроскопічної структури – кинематичного механізму, розвиток якого обумовлює досягнення граничного стану тіла в найбільш напруженій його області, де відбувається руйнування. В ній локалізуються незворотні деформації, за рахунок яких частини, розділені поверхнею руйнування, набувають можливість взаємного руху вздовж неї. При пластичному кинематичному механізмі процес деформування відбувається поступово. Характерною його рисою є одночасність існування граничного напруженого стану на всій області руйнування. При цьому рівень напружень в стиснутій зоні при наближенні до граничного стану, перевищує рівень напружень в зоні розтягу. Це неможливо при крихкому кинематичному механізмі з домінуванням напружень у зоні розтягу та утворенні тріщини відриву. Вказана поведінка пластичного кинематичного механізму обумовлена достатнім ресурсом пластичної деформації твердих деформівних тіл, для яких може бути використана діаграма жорсткі-пластичного тіла з обмеженим інтервалом пластичності біля вершини діаграми. Переміщення окремих частин вздовж поверхні руйнування, що характеризує зрізову форму руйнування, спостерігається у багатьох випадках. Зовні зріз важко візуально відрізнити від відриву. В досліді рівень інтенсивності деформації поблизу поверхні при зрізі та відриві принципово відрізняється, і саме вона обумовлює характер руйнування від зрізу або відриву.

Як відомо область зрізової форми руйнування для пластичних матеріалів визначається існуванням реальних площин ковзання. Однак для бетону вона обмежена.

Нижня границя руйнування бетону шляхом зрізу розташована в області змішаних напружених станів, наближених до осевого стиску, а верхня – в зоні нерівномірного двовісного стиску. Слід зазначити, що в інтервалах напружень поблизу одновісного стиску існує перехідна область руйнування «зріз-відрив». При відриві має місце більша змінність міцності за середнього значення граничного навантаження, котре відповідає навантаженню при зрізі. Тому оцінка міцності за зрізовою формою більш доцільна.

Застосування кинематического механізму при зрізі, принципу віртуальних швидкостей в теорії пластичності відкриває можливість варіювання швидкостей і отримання величини граничного навантаження, яка відповідає мінімуму пластичної деформації [1].

Література

1. Pohribnyi, V., Dovzhenko, O., Maliovana O.: *The Ideal Plasticity Theory Usage Peculiarities to Concrete and Reinforced Concrete. International Journal of Engineering & Technology* 7 (3.2), 19–26 (2018).

УДК 620.1:624.046:624.016

Семко О.В., д.т.н., професор, завідувач кафедри БтаЦІ
ORCID 0000-0002-2455-752X, e-mail: al.vl.semko@gmail.com

Гасенко А.В., к.т.н., доцент, докторант кафедри БтаЦІ
ORCID 0000-0003-1045-8077, e-mail: gasentk@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ГЕОДЕЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВЛАШТУВАННЯ ВБУДОВАНОГО САМОНАПРУЖЕНОГО СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ

***Анотація.** Для зменшення деформативності будівельних конструкцій влаштовують їх попереднє напруження. В даній роботі запропоновано створення попередніх напружень у сталезалізобетонному перекритті шляхом встановлення тимчасових опор. Наведено перелік робіт по геодезичному моніторингу деформування елементів самонапруженого сталезалізобетонного перекриття на всіх етапах його влаштування та під час натурального випробовування з метою визначення ефекту попереднього напруження розглядуваних конструкцій.*

***Ключові слова:** самонапружене сталезалізобетонне перекриття, вимірювання деформацій.*

UDC 620.1:624.046:624.016

Semko O.V., Doctor of Engineering, Professor
ORCID 0000-0002-2455-752X, e-mail: al.vl.semko@gmail.com

Hasenko A.V., PhD, Associate professor, Doctoral student
ORCID 0000-0003-1045-8077, e-mail: gasentk@gmail.com

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

GEODESIC MONITORING OF THE INSTALLATION OF THE BUILT- IN SELF-STRESSED STEEL-CONCRETE COMPOSITE OVERLAP

***Abstract.** To reduce the deformability of building structures arrange their pre-stress. This paper proposes the creation of pre-stressing in the steel-concrete composite overlap by installing temporary supports. The list of works on geodesic monitoring of elements deformation of steel-concrete composite overlap at all stages of its installation and during testing in order to determine the effect of pre-stressing of the considered structures is given.*

***Keywords:** self-stressed steel-concrete composite overlap, deformations measurement.*

Величина власної ваги сталезалізобетонних перекриттів громадських та житлових будівель співрозмірна із корисним навантаженням на них [8]. Тому розроблення конструктивно-технологічних заходів, які б забезпечували сприйняття всіх складових навантаження (як власної ваги перекриття, так і корисного навантаження на нього) сумісно всіма частинами комбінованого перерізу перекриття, є актуальною задачею.

Перелік робіт геодезичного супроводу (табл. 1) виконання сталезалізобетонного перекриття розроблений у зв'язку із влаштуванням вбудованих перекриттів у багатоповерховій промисловій будівлі під час зміни її функціонального призначення на житлову: існуючі поверхи висотою 6 м ділилися на два по 3 м кожний. З метою уникнення прогинів сталевих балок від власної ваги свіжеукладеної бетонної суміші монолітного перекриття, запропоновано встановлювати під балки тимчасові стійки.

Таблиця 1. Перелік робіт геодезичного моніторингу за деформаціями елементів вбудованого сталезалізобетонного перекриття під час його влаштування

№	Перелік робіт по влаштуванню вбудованого СЗБ перекриття	Перелік робіт по геодезичному моніторингу (супроводу)
1. Підготовчі роботи		
1.1	Влаштування обойм із сталевих кутиків існуючих з/б колон	Визначення вертикальних відхилень існуючих з/б колон
1.2	Влаштування опорних вузлів на існуючих з/б колонах для кріплення головних та другорядних сталевих балок перекриття	Контроль висотних відміток опорних місць сталевих балок
1.3	Заготовка сталевих балок: підрізка довжини по місцю; підсилення нижньої полицки (за необхідності)	Визначення довжин сталевих балок перекриття по місцю
2. Влаштування сталевих балок перекриття		
2.1	Встановлення головних сталевих балок перекриття по буквеним осям	Визначення висотних відміток (прогинів) нижнього поясу балок перекриття з кроком 1 метр
2.2	Встановлення другорядних сталевих балок перекриття по цифровим осям	
3. Підготовчі роботи по влаштуванню монолітного залізобетонного перекриття		
3.1	Розкладка по сталевих балках листів профільованого сталевого настилу незнімної опалубки	Визначення початкових прогинів та деформацій листів профнастилу в прольотах (між сталевими балками)
3.2	Приварка анкерів через профлист до верхньої полицки сталевих балок перекриття	Визначення впливу місцевих температурних напружень на деформації профнастилу та сталевих балок
3.3	Розкладка арматурних стержнів та сіток монолітної залізобетонної плити перекриття	Контроль за місцевими погинами профлиста від можливого точкового навантаження робітників, скупчення матеріалів тощо
3.4	Встановлення тимчасових стійок під сталеві балки першого прольоту	Контроль за зміною прогинів сталевих балок перекриття
4. Влаштування монолітної залізобетонної плити перекриття		
4.1	Укладення та ущільнення бетонної суміші: – перший проліт – на всю ширину експериментальної ділянки; – другий проліт – влаштування захватками шириною 3 м	Визначення прогинів головних і другорядних сталевих балок та листів профільованого настилу (в другому прольоті – позитивні та негативні прогини в суміжних кроках)
4.2	Після набором бетонної суміші проектної міцності, бетонування залишених ділянок в другому прольоті	Визначення прогинів сталевих балок та листів профільованого настилу (в другому прольоті)
4.3	Після набору бетонної суміші проектної міцності, демонтаж тимчасових стійок	Визначення прогинів сталевих балок

За отриманими під час геодезичного моніторингу значеннями деформацій елементів перекриття (прогинів) планується виконати порівняння:

- а) прогинів сталевих балок в прольотах з тимчасовими опорами та без них;
- б) прогинів профнастилу на ділянках одночасного бетонування суміжних кроків (перший проліт) та бетонування через крок (другий проліт).

Накопичені дані дадуть можливість визначити ефект попереднього самонапруження елементів розглядуваних конструкцій сталезалізобетонного перекриття.

Хід натурального випробування експериментальної ділянки сталезалізобетонного перекриття розробляється згідно діючих вимог [2] та доступних рекомендацій [3; 4; 5; 6; 7]. Місця концентрації напружень можливо отримати згідно попередньо проведеного чисельного дослідження методом скінченних елементів моделі досліджуваного перекриття [1]. Під час натурального випробування планується отримати дані про:

- прогини сталевих головних та другорядних балок;
- прогини листів профільованого настилу;
- деформації розтягу нижньої фібри сталевих балок в зоні дії максимального згинаючого моменту посередині прольоту та деформації розтягу (або стиску) у приопорних зонах;
- деформації стиску верхньої фібри бетонної плити в зоні дії максимального згинаючого моменту посередині прольоту та деформації стиску (або розтягу) у приопорних зонах;
- розвиток тріщин у бетонній плиті перекриття;
- сумісність деформацій сталевих балки та бетонної плити (відсутності проковзування між верхнім поясом сталевих балок та бетонною плитою);
- несучу здатність зварних швів чи болтового з'єднання сталевих балок до існуючих залізобетонних колон.

Література

1. Гасенко А. В., Кириченко В. А., Крупченко О. А. Чисельні дослідження напружено-деформованого стану пошкоджених залізобетонних ребристих плит покриття. Зб. наук. пр. Серія: Галузеве машинобудування, будівництво. Полтава: ПолтНТУ, 2013. Вип. 4 (39). С. 78 – 83.
2. ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. [Чинний від 2006-12-27]. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 26 с.
3. Жарко Л. О. Дослідження матеріалів, виробів і конструкцій, будівель та споруд. Наука та будівництво. Київ, 2014. Вип. 2. С. 38–41.
4. Лучко Й. Й., Коваль П. М., Дем'ян М. Л. Методи дослідження та випробування будівельних матеріалів і конструкцій / НАН України; фіз.-мех. ін-т ім. Г.В.Карпенка, Львів: Каменяр, 2001. 243 с.
5. Метрологія, стандартизація, контроль якості та випробування в будівництві / Вахненко П. Ф., Горик О. В., Довженко О. О., Клименко Є. В., Микитенко С. М., Павліков А. М.. Полтава: ПДТУ ім. Ю.Кондратюка, 2000. 224 с.
6. Почтовик Г. Я., Злочевский А. В., Яковлев А. Н. Методы и средства испытания строительных конструкций. М.: "Высшая школа", - 1974.
7. Семко О. В., Гасенко А. В., Гукасян О. М. Результати випробувань трубобетонних елементів з порушеною технологією бетонування осердя. Зб. наук. праць УкрДАЗТ. Харків, 2014. Вип. 148, ч. 2. С. 111–118.
8. Стрелецкий Н. Н. Сталезалізобетонные строения мостов. М.: Транспорт, 1981. – 360 с.

УДК 692.299: 697.12

Семко О.В., д.т.н., професор,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCIDID: 0000-0002-2455-752X, e-mail: al.vl.semko@gmail.com

Юрін О.І., к.т.н., доцент,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCIDID: 0000-0002-9290-9048, e-mail: yurinoleg54@gmail.com

Магас Н.М., к.т.н., доцент,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID ID: 0000-0002-4459-3704, e-mail: mahasnataliia@gmail.com

ВРАХУВАННЯ НАЯВНОСТІ МІСТКІВ ХОЛОДУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПІДСИЛЕННЯ ВІКОННИХ ТА ДВЕРНИХ ОТВОРІВ

Анотація. В роботі розглянуто влаштування підсилення дверного отвору, розглянуто вплив такого підсилення як містка холоду на проектування теплоізоляційної оболонки.

Ключові слова: підсилення, віконні та дверні отвори, кам'яна кладка, опір теплопередачі, тепловтрати.

UDC 692.299: 697.12

Semko Oleksandr, Sc.D, Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID ID: 0000-0002-2455-752X, e-mail: al.vl.semko@gmail.com

Yurin Oleg, Phd, Associate Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID: 0000-0002-9290-9048, e-mail: yurinoleg54@gmail.com

Mahas N.M., Phd, Associate Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID ID: 0000-0002-4459-3704, e-mail: mahasnataliia@gmail.com

CONSIDERING THE AVAILABILITY OF COLD BRIDGES IN THE DESIGN OF REINFORCEMENT OF WINDOW AND DOOR OPENINGS

Abstract. The device of reinforcement of a doorway is considered in the work, the influence of such reinforcement as a cold bridge on designing of a heat-insulating cover is considered.

Keywords: reinforcement, window and door openings, masonry, heat transfer resistance, heat loss.

При переплануванні приміщень виникає потреба у виконанні віконних та дверних отворів в несучих стінах. При виконання таких робіт необхідно запроєктувати конструкцію підсилення отвору, виконуючи роботи в такій послідовності: влаштування перемички перед виконанням отвору, пробивання отвору, підсилення отвору по периметру. На рис. 1 зображено виконання дверного отвору в несучій цегляній стінці на місці віконного отвору. При обстеженні було виявлено, що над вікном в якості перемички використано дерев'яний брус. Було виконано підсилення у вигляді двох швелерів №20, з'єднаних між собою 5 анкерами. Після пробивання отвору швелери по низу з'єднали також пластинами 100×10. Встановили стійки з кутків 100×10 з

привареними пластинами 100×10, заанкерували їх до стіни за допомогою анкерів, приварили кутики до сталевій перемички пройму.



Рис. 1. Підсилення несучої стіни для виконання дверного отвору на місці віконного: а) влаштування перемички з двох швелерів перед виконанням дверного отвору; б) влаштування обойми з кутиків на дверному отворі.

Виконання такої перемички та обойми дозволить говорити про забезпечення несучої здатності конструкції, проте при виконанні проектних робіт з утеплення огорожувальних конструкцій металеві елементи підсилення утворюють «містки холоду», тепловтрати через які можуть впливати на загальну енергоефективність будинку. Для дотримання умови безперервності теплоізолюючого шару доцільно використовувати термопрокладки, які зменшують лінійний коефіцієнт теплопровідності, для запобігання утворенню містків холоду.

Література

1. Мальганов А.И., Плевков В.С., Полищук А.И. Восстановление и усиление ограждающих строительных конструкций зданий и сооружений. Атлас схем и чертежей. Томск. Томский межотраслевой ЦНТИ, 1990, 315 с.
2. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 70 с
3. ДСТУ ISO 10211-1:2005 Теплопровідні включення в будівельних конструкціях. Обчислення теплових потоків і поверхневих температур. Частина 1. Загальні методи (ISO 10211-1:1995, IDT) – 2007.

UDC 624

Storozhenko L. I., ScD, Professor,
ORCID: 0000-0002-3764-5641

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

Gasii G. M., ScD, Associate Professor

ORCID: 0000-0002-1492-0460, e-mail: orgbud@snau.edu.ua

Sumy National Agrarian University

Obbad J. M., Postgraduate Student,

ORCID: 0000-0001-6010-0941, e-mail: jm.obbad@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

THE COMPOSITE STEEL AND CONCRETE GRID STRUCTURES: ISSUES AND PERSPECTIVES

***Abstract.** Composite steel and concrete structures are very popular today, they are used in almost all types of structures of buildings, such as columns, trusses, beams, slabs, etc. Recent studies have shown that composite steel and concrete structures can be used successfully as roof structures, including those subjected to heavy loads. In addition, composite steel and concrete structures are widely used in combination with other effective structural designs, especially with space grid structures. For example, such structures are the composite steel and concrete grid structures. This research is devoted to that structures despite their indisputable advantages, also have disadvantages and issues that are difficult to solve, in particular, are combined behavior structures at the loads and connections.*

***Keywords:** composite steel and concrete structures, grid structures, combined behavior.*

УДК 624

Стороженко Л. І., д.т.н., професор,
ORCID: 0000-0002-3764-5641

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Гасій Г. М., д.т.н., доцент,

ORCID: 0000-0002-1492-0460, e-mail: orgbud@snau.edu.ua

Сумський національний аграрний університет

Оббад Дж. М., аспірантка,

ORCID: 0000-0001-6010-0941, e-mail: jm.obbad@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ СТРУКТУРНІ КОНСТРУКЦІЇ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

***Анотація.** Сьогодні сталезалізобетонні конструкції є дуже популярні. Вони використовуються практично у всіх типах конструкціях будівель і споруд, як колони, ферми, балки, плити тощо. Останні дослідження показали, що сталезалізобетонні конструкції можуть з успіхом використовуватися в якості конструкцій покриття, в тому числі під великі навантаження. Також дуже широко сталезалізобетонні конструкції застосовуватися в комбінуванні з іншими ефективними конструктивними рішеннями, зокрема зі структурними конструкціями. Наприклад, такими конструкціями є сталезалізобетонні структурні конструкції. Саме цим конструкціям присвячена ця робота, оскільки, незважаючи на їх переваги, вони мають також недоліки і складні в рішенні проблеми, а саме, спільна робота і вузлові з'єднання.*

***Ключові слова:** сталезалізобетонні конструкції, структури, сумісна робота.*

Composite steel and concrete roof structures are very diverse. The most used are monolithic concrete slabs laid on a profiled decking and reinforced concrete beams with a steel wall and a reinforced concrete top belt [1–6], as well as a variety of combined structures — slabs in reinforced concrete reinforced with steel rods or a space truss [7].

With the development of science and technology, scientists have managed to combine the advantages of these structures into one. As a result of previous studies, a relatively new type of structure has been developed and investigated experimentally — modular composite steel and concrete grid structures with flange connection [8].

Experimental studies have shown that modular composite steel and concrete grid structures with flange connections have a high load-bearing capacity. In such structures, the combined behavior of steel rods and a reinforced concrete slab is easily provided.

Remarkably, the assembly works are carried out without the use of anchors, as it is necessary to do in reinforced concrete beams with a reinforced concrete upper belt [9]. In addition, modular composite steel and concrete grid structures with flange connections have relatively simple technology for the fabrication of modules [10, 11].

However, at the same time, modular composite steel and concrete grid structures with flange connections have drawbacks, mainly the bolted flange connections themselves. In turn, the disadvantages of bolted flange connections are well known and studied.

Therefore, it became necessary to move away from the use of bolted flange connections in modular composite steel and concrete grid structures. At the same time, it is proposed to move away from additional insert elements, which are also used in such structures.

These solutions will increase the load capacity and reduce the weight of composite steel and concrete grid structures. The load capacity will increase because it is no longer determined by the load capacity of bolted flange assemblies, as is the case in similar structures where bolts work in tension. It is known that it is quite difficult to ensure equal strength of a supporting element articulated on bolted flange joints.

The mass decreases due to the rejection of the massive flanges, which will increase the payload that the structure can carry out.

Thus, following the adoption of the described measures aimed at improving composite steel and concrete grid structures, some problems appear to have to be resolved. First of all, it is a problem, which is to understand how it is possible to abandon bolted flange connections.

Obviously, this is a complex problem that requires complex research, including experimental testing.

But it should be noted that these studies are only at the very beginning. Now it is theoretical studies, the study of similar work, the experience of introducing new structures into the practice of design and construction, the analysis of our results in the context of new achievements of science and technology, etc.

For this, a theoretical research program is currently being developed, which includes the study of experience in the design of composite steel and concrete grid structures of the roof and nodal connection systems of space grid structures, as well as some questions that are integral to the complex problem.

Even though there is already a lot of experience and research results on these questions [12], they still need to be updated.

Conclusions. Thus, it has been established that existing composite steel and concrete structures, including composite steel and concrete grid structures, have development prospects.

To further develop and implement composite steel and concrete grid structures in the practice of design and construction, some design solutions have been adopted aimed at increasing the bearing capacity and reducing the dead weight of structures.

First of all, this is the rejection of massive bolted flange connections, which in turn should contribute to a decrease in the dead weight of the structure and an increase in the bearing capacity.

That is, at the first stage, options for improving modular composite steel and concrete grid structures will be developed. Next, they will be analyzed and compared.

References

1. Galambos T. V. *Recent research and design developments in steel and composite steel-concrete structures in USA* / T. V. Galambos // *Journal of Constructional Steel Research*. — Elsevier, 2000. — Vol. 55. — № 1. — P. 289–303. [https://doi.org/10.1016/S0143-974X\(99\)00090-5](https://doi.org/10.1016/S0143-974X(99)00090-5)
2. Jianguo N. *Research and practice of composite steel-concrete beams in China* / N. Jianguo, Y. Zhiwu // *China Civil Engineering Journal*. — Beijing, 1999. — Vol. 32. — № 2. — P. 3–8.
3. Johnson R. P. *Composite Structures of Steel and Concrete: beams, slabs, columns and frames for buildings* / R. P. Johnson John. — Wiley & Sons, 2018. — 289 p.
4. Lam D. *Advances in composite construction in the UK* / D. Lam // *Proceedings of the Second International Symposium on Worldwide Codified Design and Technology in Steel Structures*. — Hong Kong, 2005. — P. 133–144.
5. Oehlers D. J. *Composite steel and concrete structures: fundamental behaviour: fundamental behavior* / D. J. Oehlers, M. A. Bradford. — Elsevier, 2013. — 588 p.
6. *Various types of shear connectors in composite structures: A review* / A. Shariati, S. N. H. Ramli, M. Suhatri M. Shariati // *International Journal of Physical Sciences*. — Academic journals, 2012. — Vol. 7. — № 22. — P. 2876–2890.
7. Gogol M., *Ways to Improve the Combined Steel Structures of Coatings* / M. Gogol, T. Kropyvnytska, T. Galinska, M. Hajiyev // *In International Conference Building Innovations*. — Springer, Cham, 2019. — P. 53-58.
8. *Дослідження і проектування сталезалізобетонних структурних конструкцій: Монографія* / [Л. І. Стороженко, В. М. Тимошенко, О. В. Ниужник та ін.]. — Полтава: АСМІ, 2008. — 262 с.
9. Jaspert J. P. *Design of joints in steel and composite structures: Eurocode 3: Design of steel structure, Part 1-8-Design of joints; Eurocode 4: Design of composite steel and concrete structures, Part 1-1-general rules and rules for building* / J. P. Jaspert, K. Weynand. — Brussels: ECCS, 2016. — 394 p.
10. Gasii G. M. *Production of full-scale experimental modular specimens of the steel and concrete composite cable space frame* / G. M. Gasii // *Inżynieria Bezpieczeństwa Obiektów Antropogenicznych*. — Warszawa: Centrum Rzeczoznawstwa Budowlanego, 2017. — № 3–4. — P. 13–17.
11. Gasii G. M. *Technological and design features of flat-rod elements with usage of composite reinforced concrete* / G. M. Gasii // *Metallurgical and Mining Industry*. — 2014. — № 4. — P. 23–25.
12. Storozhenko L. I. *Development methodology of the new space combined designs for building construction* / L. I. Storozhenko, G. M. Gasii, D. M. Gasii // *ҚазБСҚА Хабаршысы*. — Алматы: Казахская головная архитектурно-строительная академия, 2017. — № 4 (66). — С. 46–51.

УДК 692.23:536

Філоненко О.І., к.т.н., доцент,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ORCIDID: 0000-0001-8571-9089, e-mail: olena.filonenko.pf@gmail.com

Фаренюк Г.Г., д.т.н., професор, директор, Державне підприємство

"Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій" (ДП НДІБК),

ORCIDID: 0000-002-5703-3976, e-mail – farenyuk@ndibk.gov.ua

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИНАМІЧНИХ ТЕПЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЗАГАЛЬНУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ

***Анотація.** В роботі проведено порівняння динамічних параметрів на двох моделях дев'ятиповерхових житлових будинків, які мають однакові кондиціоновані площу і об'єм, та однакові вхідні параметри до визначення енергоспоживання й енергетичної сертифікації. Доведено, що уточнення відповідних методик дозволило більш точно прогнозувати теплостійкість конструкцій і приміщень та підвищити клас енергетичної ефективності з С до В.*

Наведені результати доводять, що запропонована методика дозволяє врахувати планувальне рішення будинку при оцінюванні його теплостійкості в зимовий період.

Визначено значний вплив коефіцієнта компактності будівлі на її енергоефективність. Огороджувальні стінові конструкції, які не мають зовнішніх кутів, тобто будівля в плані наближено до кола, знижують коефіцієнт теплопередачі трансмісією. При певних умовах це підвищує клас енергетичної ефективності на позицію..

***Ключові слова:** опір теплопередачі, тепловтрати, утеплювач.*

UDC 692.23:536

Filonenko Olena, Phd, Associate Professor,

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

ORCIDID: 0000-0001-8571-9089, e-mail: olena.filonenko.pf@gmail.com

Farenyuk Gennadiy, Sc.D, Professor, State enterprise

"States scientific-research Institute of building constructions"

ORCIDID: 0000-002-5703-3976, e-mail: farenyuk@ndibk.gov.ua

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF THE DYNAMIC THERMAL CHARACTERISTICS OF THE ENCLOSING STRUCTURES ON THE OVERALL ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS

***Abstract.** In this paper, we conducted a comparative study of dynamic thermal parameters of two models of 9-storey residential buildings which have identical conditioned area and cubic capacity, and identical input parameters for determining energy consumption. It was proved that improvement of corresponding methodologies allows for more accurate predictions for thermal stability of structures and buildings. Given results prove that the proposed methodology allows taking into account the design concept of a house when assessing its thermal stability during the winter season.*

We determined a considerable impact of the surface-area-to-volume ratio of a building on its energy efficiency. Building envelope that does not have exterior angles, that is, the building is near circular in shape, decreases heat transfer coefficient by transmission. In certain conditions it moves the energy efficiency class one level higher..

Keywords: *heat transfer resistance, heat loss, thermal insulation.*

При оцінюванні проектних пропозицій будівель виникає необхідність у порівнянні енергоефективності конструктивних і планувальних рішень. Тому потрібні методики, які б дозволяли оцінити конструктивне і планувальне рішення за різними вхідними параметрами.

Проведено порівняння динамічних параметрів на двох моделях дев'ятиповерхових житлових будинків, які мають однакові кондиціоновані площу й об'єм та однакові вхідні параметри (кліматичні умови, теплотехнічні характеристики огорожувальних конструкцій, інженерне обладнання) до визначення енергопотреби та енергоспоживання (рис. 1).

Мета роботи – дослідження оцінки енергоефективності проектних рішень теплоізоляційної оболонки будівлі та її планувального рішення за внутрішньою теплоємністю будівлі.

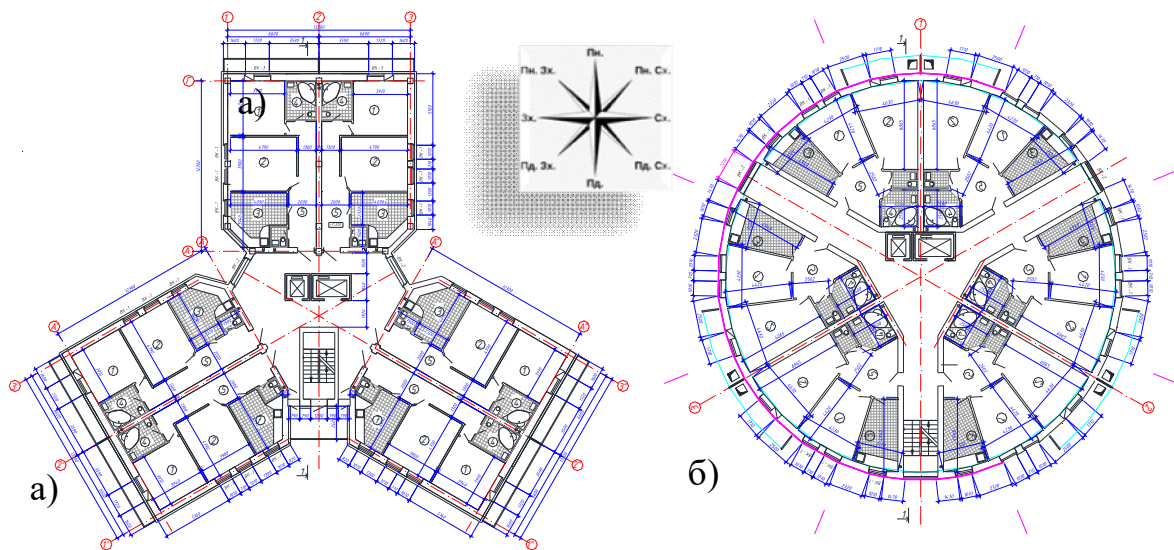


Рис.1. План типових поверхів багатокутного (а – модель 1) та циліндричного (б – модель 2) будинку.

Проведено розрахунок енергетичної ефективності за двома планувальними рішеннями (модель 1 та 2) з урахуванням внутрішньої теплостійкості за ДСТУ Б А.2.2-12 та за точним розрахунком, в якому враховано склад та площу кожної огорожувальної конструкції. Зовнішні огорожувальні конструкції мають однаковий склад і відповідні теплотехнічні характеристики.

Порівняння енергетичних показників, розрахованих за ДСТУ та запропонованих рекомендаціями окремо для моделі 1 та 2, визначило, що останні збільшують величину питомих показників: питома енергопотреба на опалення – до 5%; питома енергопотреба на охолодження – до 10%. Тобто уточнення розрахунку при визначенні внутрішньої теплоємності дозволяє порівнювати різні конструктивні та планувальні рішення будинків за їх енергоефективністю.

Результати розрахунку за двома планувальними рішеннями показали зменшення питомих показників енергоефективності для моделі 2 на 10-15% (рис. 2).

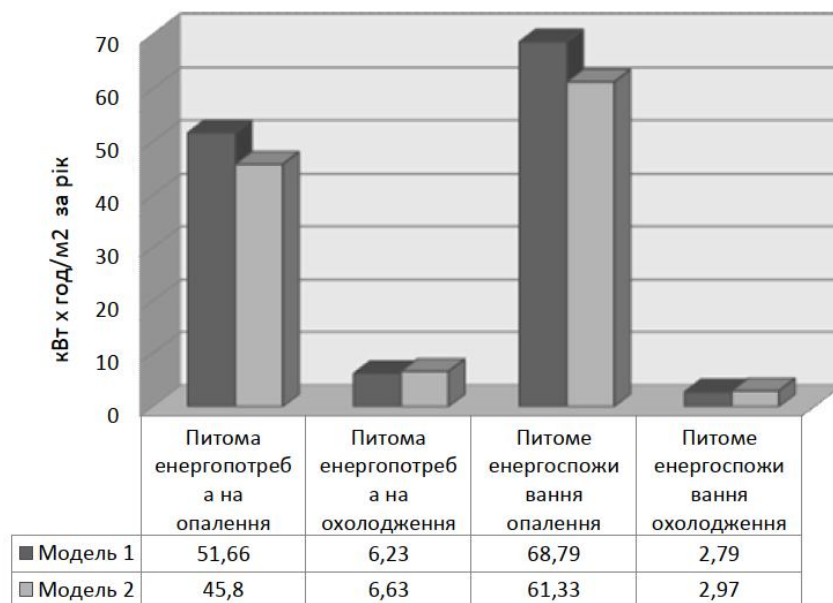


Рис. 2. Порівняння питомих показників моделі 1 та 2

Наведені результати доводять, що запропонована методика дозволяє врахувати планувальне рішення будинку при оцінюванні його теплостійкості в зимовий період.

Визначено значний вплив коефіцієнта компактності будівлі на її енергоефективність. Зовнішні огорожувальні стінові конструкції, які у плані наближені до кола, знижують коефіцієнт теплопередачі трансмісією до 20%. За певних умов це підвищує клас енергетичної ефективності на позицію.

Розроблено методичні положення оцінювання проектних пропозицій будівель на основі дослідження їх внутрішньої теплоємності для порівняння енергоефективності різних конструктивних і об'ємно-планувальних рішень.

Література

1. ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні - К.: Мінрегіон України, 2015.– 203 с.
2. Методика визначення енергетичної ефективності будівель – Наказ Мінрегіону від 11 липня 2018 року № 169 (Зі змінами – Наказ Мінрегіону від 27.10.2020 № 261) - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#Text>
3. ДБН В.2.6–31:2016 Теплова ізоляція будівель:.. – Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2016. – 33 с.

УДК 624.012

Чапюк О.С., к.т.н., доцент,

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна,
0000-0003-0283-1863, ochapiuk1983@gmail.com,

Гришкова А.В., аспірант,

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна,
0000-0003-0432-4865, grichkova404@gmail.com,

Орешкін Д.О., ТОВ Технологічна група «ЕКІПАЖ»,
директор ТОВ Технологічної групи «ЕКІПАЖ», м. Харків, Україна,
0000-0003-0924-1903, d.a.oreshkin@gmail.com

ЗЧЕПЛЕННЯ МЕТАЛЕВОЇ ТА СКЛОКОМПОЗИТНОЇ АРМАТУРИ З ВАЖКИМ БЕТОНОМ

***Анотація.** Було проведено порівняння зчеплення металевої та склокомпозитної арматури з важким бетоном за балковим методом. Експериментально підтверджено, що при збільшенні навантаження бетонної балки на ділянках контакту арматури з бетоном спостерігається переміщення дотичних напружень від початкової до середньої зони анкерування і для металевої арматури вони менше, ніж для склокомпозитної. Встановлено, що напруження зчеплення склокомпозитної арматури з бетоном значно більше ніж зі сталевую.*

***Ключові слова:** металева арматура; склокомпозитна арматура; зчеплення арматури з бетоном; балочний метод RILEM-CEB-FIP; дотичні напруження.*

UDC 624.012

Chapiuk A., PhD, associate professor,

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine,
0000-0003-0283-1863, ochapiuk1983@gmail.com,

Hryshkova A., postgraduate student PhD,

Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine,
0000-0003-0432-4865, grichkova404@gmail.com,

Oreshkin D., CEO of LLC Technology Group "EKIPAZH",
LLC Technology Group "EKIPAZH, Kharkiv, Ukraine,
0000-0003-0924-1903, d.a.oreshkin@gmail.com

ADHESION BETWEEN METAL AND FIBER-GLASS COMPOSITE REINFORCEMENT BARS AND HEAVY-WEIGHT CONCRETE

***Abstract.** An analysis was conducted to compare the adhesion between metal and fiber-glass reinforcement with heavy-weight concrete by the RILEM-CEB-FIP. It has been experimentally confirmed that as the stress on the concrete beam is increasing in the areas of contact between the reinforcement and concrete, shear stresses are observed to be shifting from the starting points towards the end ones within the anchoring area, and for metal reinforcement, the tangential stresses are less than for glass composite. It has been determined that the adhesion stress between glass-fiber reinforcement and concrete is significantly higher than steel.*

***Keywords:** metal reinforcement; fiber-glass composite reinforcement; adhesion between reinforcement and concrete; beam method RILEM-CEB-FIP; shear stresses.*

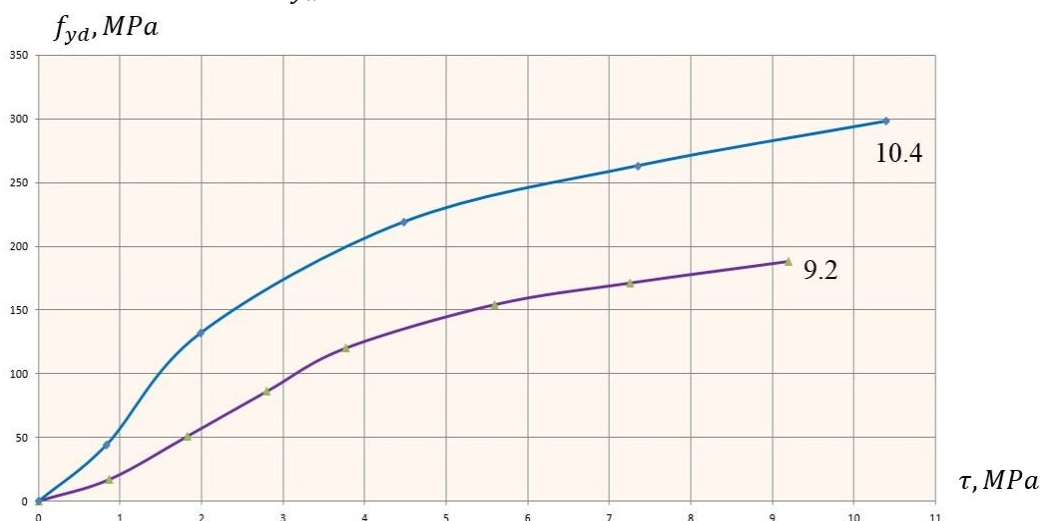
Вступ

З кожним роком помітно зростає інтерес до застосування в несучих будівельних конструкціях будівель і споруд композитної арматури. У більшості випадків скло- і базальтокомпозитна арматура знаходить застосування при зведенні і ремонті інфраструктурних об'єктів у дорожньому, гідротехнічному та геотехнічному будівництві, а також елементів залізобетонних конструкцій, до яких не пред'являються вимоги по вогнестійкості. Очевидним буде той факт, що при різних параметрах періодичного профілю [1-4] композитна арматура різних виробників матиме і різні характеристики зчеплення з бетоном [5]. Для більш широкого застосування композитної арматури проводяться значні дослідження і порівняння з традиційною металевою арматурою. В роботі [6] виявлено, що несуча здатність балок з композитної арматурою (в залежності від діаметра стержнів) в 1,5 і більше разів вище несучої здатності балок з металевою арматурою.

Конструкція дослідних зразків і матеріали для їх виготовлення

Програмою експериментальних досліджень передбачено випробування трьох балок БМА (балка з металевою арматурою серповидного профілю) і трьох БСКА (балка зі склокомпозитною арматурою Харківського виробництва ТОВ Технологічної групи «ЕКПАЖ»). Дослідні зразки-балки загальною довжиною 1230 мм класу бетону С20/25 прямокутного поперечного перерізу розміром 120x220 мм складені з двох половинок, які з'єднані в розтягнутій зоні арматурним стержнем. Вибір зразків і експериментальні дослідження випробування бетонних балок здійснювалися балковим методом RILEM/СЕВ/FIB [7] на вигин, так як він є загальноприйнятим стандартом в більшості розвинених країн. Діаметри арматури прийняті, виходячи з рівномірної заміни стержнів. Межа міцності на розтяг композитної арматури АКС800 майже вдвічі більше металевої, тому було вирішено виконати порівняння зчеплення з бетоном Ø16A500С і Ø12АКС800, площа зчеплення якої вдвічі менше в зв'язку з меншою довжиною анкерування 10d (160 мм - Ø16 А500С і 120 мм - Ø12АКС800).

Показано графік залежності середніх значень максимальних дотичних напружень зчеплення арматурних стержнів з бетоном τ , МПа ділянок зчеплення балок БМА і БСКА від напружень в арматурі f_{yd} , МПа (Малюнок 1).



Малюнок 1. Залежність середніх значень максимальних дотичних напружень зчеплення арматурних стержнів з бетоном τ , МПа ділянок зчеплення балок БМА і БСКА від напружень в арматурі f_{yd} , МПа —▲— - Ø16A500C; —◆— - Ø12АКС800

Криві залежності середніх значень максимальних дотичних напружень зчеплення арматурних стержнів з бетоном від напружень в арматурі мають схожий характер.

Максимальні значення складають в середньому в металевій арматурі Ø16A500C - $\tau_c = 10.4$ МПа, а в склокомпозитній Ø10АКС800 - $\tau_c = 10.4$ МПа, що на 11.5% більше.

Висновки

1. При збільшенні навантаження бетонної балки на ділянках контакту арматури з бетоном максимальні значення складають у середньому в металевій арматурі Ø16A500C - $\tau_{max} = 9.2$ МПа, а в склопластиковій Ø12АКС800 - $\tau_{max} = 10.4$ МПа, що на 11.5% більше.

2. При довжині анкерування 10d граничне руйнівне навантаження в балці БМА склало 54 кН, а в балці БСКА - 45 кН. Це пов'язано з більшою довжиною анкерування в 1.3 рази і площі контактного шару бетону з металевією арматурією в 1.7 рази в порівнянні з композитною.

3. Як видно з графіка, значні нормальні напруження в композитній арматурі не призводять до збільшення дотичних. Це пов'язано з меншою деформативністю склокомпозитної арматури, хоча максимальні дотичні напруження зчеплення з бетоном всього на 11.5% більше в порівнянні з металевією.

4. Експериментально доведено можливість рівномірної заміни металевією арматури на склокомпозитну меншого діаметру на прикладі Ø16A500C і Ø12АКС800.

Література

1. *ACI 440 1R-15, (2015) Guide for the Design and Construction of Structural Concrete Reinforced with Fiber-Reinforced Polymer (FRP) Bars, American Concrete Institute (ACI).*
2. *CAN/CSA-S6-02. Design and Construction of Building Components with Fibre Reinforced Polymers. CSA, Canada. 2002.*
3. *CNR-DT 203/2006, 2006. Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione e il Controllo di Strutture di Calcestruzzo armato con Barre di Materiale Composito Fibrorinforzato.*
4. *Recommendation for Design and Construction of Concrete Structures Using Continuous Fiber Reinforcing Materials. JSCE. 23. 1997.*
5. *Клімов Ю.А., Солдатченко О.С., Орешкін Д.О. Експериментальні дослідження зчеплення композитної неметалевої арматури з бетоном. 2010. URL: http://www.frp-rebar.com/frp-rebar_test_adhesion_concrete.html.*
6. *Чапук О.С., Кислюк Д.Я., Гришкова А.В. Дослідження дотичних напружень зчеплення склокомпозитних і металевих арматурних стержнів з важким бетоном. Ресурсозберігаючі матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 2019. 37. С. 240-247.*
7. *RILEM/CEB/FIP Recommendations RC 5: Bond test for reinforcing steel, 1. Beam Test, 1978.*

UDC 624.04:41

Shkurupiy A., PhD, Professor,
ORCID ID: 0000-0003-1487-1037, e-mail: shbm@ukr.net,
Mytrofanov P., PhD, Associate Professor,
ORCID ID: 0000-0003-4274-1336, e-mail: Mytrofanov.P@gmail.com
Davydenko Yu., PhD, Associate Professor,
ORCID ID: 0000-0003-0934-4785, e-mail: dav.tm@ukr.net
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

DETERMINATION OF THE STABILITY OF THE EQUILIBRIUM FORM OF COMPRESSED ELEMENTS WITH A VARIABLE STIFFNESS

Abstract. An algorithm and software for calculating the stability of the equilibrium form of the first kind of compressed reinforced concrete columns based on the methods of displacement together with the methods of iterations and half division have been developed. These methods make it possible to determine the minimum critical load or stress at the first bifurcation and the corresponding form of loss of stability. To simplify the calculations of the equation of loss of stability, which has high orders, matrix forms are used. In this case, we obtain a form of loss of stability corresponding to the critical load.

Keywords: stability, program, column, equilibrium form, matrix forms, iteration.

UDC 624.04:41

Шкурупій О.А., к.т.н., проф.,
ORCID ID: 0000-0003-1487-1037, e-mail: shbm@ukr.net,
Митрофанов П.Б., к.т.н., доц.,
ORCID ID: 0000-0003-4274-1336, e-mail: Mytrofanov.P@gmail.com,
Давиденко Ю.О., к.т.н., доц.,
ORCID ID: 0000-0003-0934-4785, e-mail: dav.tm@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ФОРМИ РІВНОВАГИ СТИСНУТИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗІ ЗМІННОЮ ПО ДОВЖИНІ ЖОРСТКІСТЮ

Анотація. Розроблено алгоритм та програмне забезпечення для розрахунку стійкості форми рівноваги першого роду стиснутих залізобетонних колон на основі методів переміщень разом з методами ітерацій та половинного ділення. Ці методи дають можливість визначати мінімальне критичне навантаження або напруження при першій біфуркації та відповідну їм форму втрати стійкості. Для спрощення розрахунків рівняння втрати стійкості, яке має високі порядки, використовуються матричні форми. В такому випадку отримуємо відповідну критичному навантаженню форму втрати стійкості.

Ключові слова: стійкість, програма, колона, форма рівноваги, матричні форми, ітерація.

При виконанні розрахунку стійкості форми рівноваги першого роду стиснутих залізобетонних колон з шарнірним закріпленням на кінцях з урахуванням зміни жорсткостей (пошкоджень на ділянках) за умови, що початковий модуль пружності дорівнює константі передбачається необхідність розв'язку рівняння втрати стійкості, яке є нелінійним трансцендентним і, як відомо, не має аналітичного розв'язку [1 – 9]. Крім цього, елементами цього рівняння є складні математичні залежності, які містять у своєму складі функції Жуковського, що також значно ускладнює розв'язування такого рівняння. Для

вирішення даної інженерної задачі була розроблена програма «Persist». Вона була протестована та впроваджена у навчальний процес при підготовці фахівців для будівельної галузі [1, 2].

Рівняння втрати стійкості форми рівноваги залізобетонних колон з шарнірним закріпленням на кінцях з урахуванням зміни жорсткостей було отримано методом переміщень в розгорнутій формі за умови нехтування деформаціями обтиснення та розтягу [1, 2].

Необхідно визначити значення мінімальної критичної поздовжньої сили при втраті стійкості форми рівноваги першого роду з урахуванням пошкоджень на будь якій з ділянок колони (рис. 1).

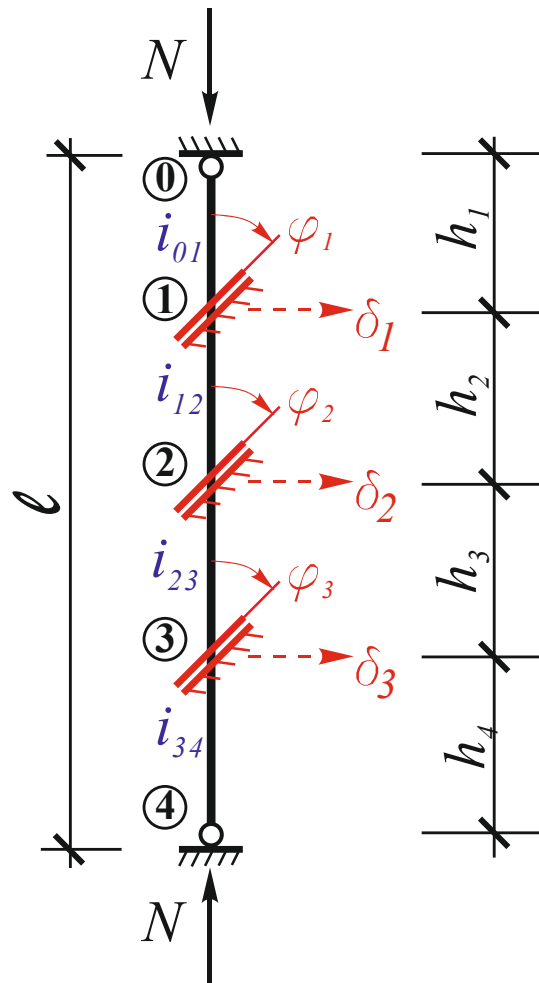


Рис. 1 Розрахункова схема колони

Для подальшого розрахунку колони на стійкість форми рівноваги використаємо програмний комплекс «Persist».

Наведемо покроковий алгоритм введення вхідних даних та необхідних параметрів до програмного комплексу «Persist». На першому кроці вводимо співвідношення для параметра t , рис. 2.

Далі порядково вводимо елементи верхнього трикутника рівняння втрати стійкості форми рівноваги. Наприклад, вводимо елемент r_{11} . Для цього обираємо елемент 1.1, та натискаємо кнопку «Постоятель», рис 3.

На наступному етапі вводимо значення виразу для елемента r_{11} в пункті меню «Определитель», кнопка «Построитель». Аналогічно вводимо всі інші елементи верхнього трикутника (рис 4).

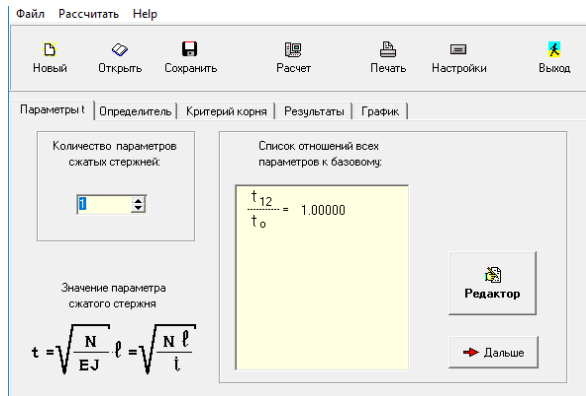


Рис. 2. Співвідношення для параметрів t

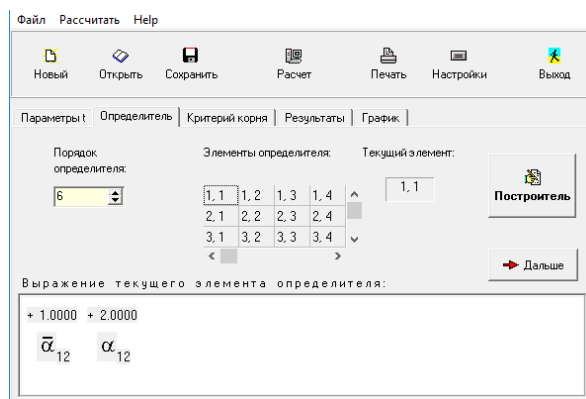


Рис. 3. Элемент r_{11}

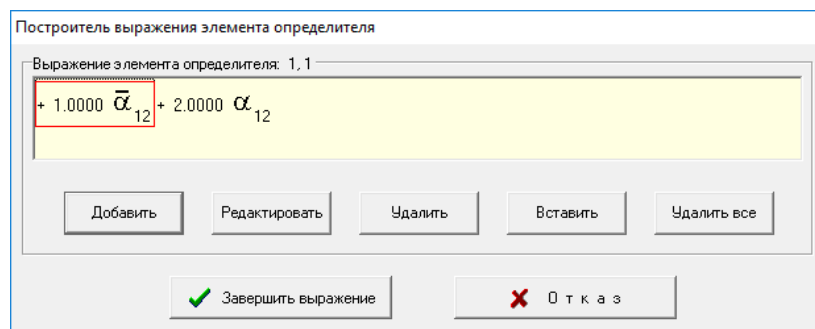


Рис. 4 Вираз для элемента r_{11}

Обираємо бажану точність для обчислення кореня рівняння втрати стійкості t_0 (мінімальне значення визначника, 10^{-4}).

Також задаємося початковим значенням базового параметра (0), а також кроком зміни базового параметра t_0 (0,1). При необхідності цей крок можна зменшити (рис 5).

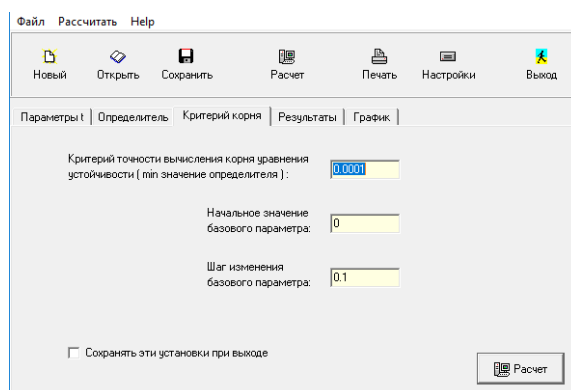


Рис. 5 Налаштування точності для обчислення кореня рівняння втрати стійкості

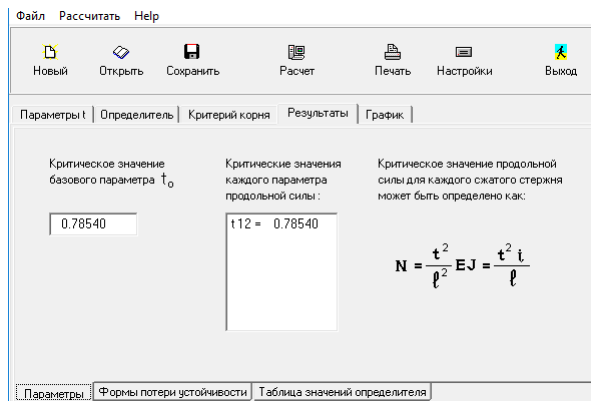


Рис. 6 Результаты розрахунку

На панелі меню натискаємо кнопку «Расчет» та переходимо на вкладку «Результаты», рис. 6. За необхідності, активувавши закладку «Таблица значений определителя» можна переглянути покрокові результати розрахунку за методами ітерації та половинного ділення. Активувавши закладку «График» можна переглянути покрокові графічне зображення розв'язку рівняння втрати стійкості. Від заданих розмірностей погонної жорсткості на згин i та довжини стержня ℓ залежить розмірність критичної сили.

Висновки. Розроблено алгоритм та методику розрахунку, які успішно реалізовано в програмі «Persist». При вивченні дисципліни «Будівельна механіка» вона успішно впроваджена у навчальний процес. Програма «Persist» може використовуватися при інженерних розрахунках, наприклад при розрахунку стійкості форми рівноваги першого роду стиснутих залізобетонних колон з шарнірним закріпленням на кінцях з урахуванням зміни жорсткостей.

Література

1. Shkurupiy O.A. *Stiykist' formy rinvovahy ta dynamika dyskretnykh system: navchal'nyy posibnyk [Stability of equilibrium and dynamics of discrete systems: Tutorial]*. – Poltava: PoltNTU, 2015. – 228 p. [in Ukrainian].
2. Shkurupiy O., Mytrofanov P., Masiuk V. (2018), *Calculation of The Stability of the Form of Equilibrium of Discrete Systems. International Journal of Engineering & Technology, Vol. 7 (3.2), pp: 401-407, <http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14561>*.
3. Kyselev V.A. *Stroitel'naya mekhanika. Spetsial'niy kurs [Structural mechanics. Special course]*. – Moscow: Stroyizdat, 1980. – 616 p. [in Russian].
4. Smyrnov A.F., Aleksandrov A.V., Lashchenykov B.Ya., Shaposhnykov N.N. *Stroitel'naya mekhanika. Dynamika i ustoichivost' sooruzheniy [Structural mechanics. Dynamics and stability of structures]*. – Moscow: Stroyizdat, 1984. – 415 p. [in Russian].
5. Bazhenov V.A. *Perel'muter A.V., Shyshov O.V. Budivel'na mekhanika. Kompyuterni tekhnolohiyi: pidruchnyk [Structural Mechanics. Computer Technology: Tutorial]*. – Kyiv.: Karavela, 2009. – 696 p. [in Ukrainian].
6. Faddeev D.K., Faddeeva V.N. *Vichyslytel'nie metody lyneynoy alhebry [Computational methods of linear algebra]*. – Moscow: Hosudarstvennoe yzdatel'stvo fizyko-matematycheskoy lyteratury, 1960. – 656 p. [in Russian].
7. Bazhenov V.A. *Dekhtyaryuk Ye.S. Budivel'na mekhanika. Dynamika sporud: navch. posibnyk [Structural Mechanics. Dynamics of structures: Tutorial]*. – K.: IZMN, 1998. – 208 p. [in Ukrainian].
8. Smith P. *An Introduction to Structural Mechanics / P. Smith*. – Palgrave Macmillan, 2001. – 368p.
9. Severyn V., Pashchenko A., Mytrofanov P. (2018). *Probabilistic Analysis of Structures Under Snow Load. International Journal of Engineering & Technology, Vol. 7(3.2), pp: 339-342, <http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14431>*.

СЕКЦИЯ 2. ПЛАНУВАННЯ МІСТ, БУДІВЕЛЬ ТА ИНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ / ŞƏHƏRSALMA, BİNA VƏ MÜHƏNDİS SİSTEMLƏRİNİN PLANLAŞDIRILMASI / PLANNING OF CITIES, BUILDINGS AND ENGINEERING NETWORKS

УДК: 721.05

Мамедова Г.Г.

Доктор архитектуры, профессор,
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCID ID: 0000-0003-4489-6390
E-mail: rector@azmiu.edu.az

Алиева А.А., архитектор,

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCID ID: 0000-0001-6016-5841
E-mail: aliya.aliyeva@azmiu.edu.az

Нурмаммадов М.Н., архитектор

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCID ID: 0000-0001-7559-4657
E-mail: mahammad.nurmammadov@azmiu.edu.az

УНИКАЛЬНЫЙ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫЙ ПАМЯТНИК – СЕЛЕНИЕ ХЫНАЛЫГ

***Резюме:** Хыналыг – высокогорное село в Азербайджане, в котором живет малочисленная народность (кетти халх) имеющая свой язык, культуру и традиции. Массив деревни, живописно расположенный на склоне в окружении гор Кавказского хребта, создает впечатление единого архитектурного ансамбля, гармонично вписанного в суровый горный ландшафт.*

Уникальные строительные традиции, конструктивные и эстетические особенности села сформировались на основе природно-климатических факторов, особенностей местных строительных материалов, образа жизни и мировоззрения людей, живущих здесь. Архитектурная ценность памятника заключается, прежде всего, в целостности и органичности структуры, умелом использовании рельефа, применении традиционных, испытанных веками архитектурных и строительных приемов, соответствующих условиям горной местности.

В последние годы Хыналыг столкнулся с рядом социально-экономических, демографических и других проблем, которые требуют принятия мер для обеспечения устойчивого развития села, сохранения его уникального наследия и архитектурного облика. В статье, посвященной, историко-архитектурным особенностям селения Хыналыг даются рекомендации по его охране, реставрации и развитию как потенциального туристического объекта, а также предложение о включении его в список Мирового наследия.

***Ключевые слова:** архитектурное наследие, высокогорное село, уникальные строительные традиции, органическая связь с природой, проблемы сохранения, туризм.*

Mammadova G.H.

Doctor of science in architecture, professor
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0003-4489-6390
E-mail: rector@azmiu.edu.az

Aliyeva A.A., architect,
Azerbaijan University of Architecture and Construction
E-mail: aliya.aliyeva@azmiu.edu.az

Nurmammadov M.N., architect,
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0001-7559-4657
E-mail: mahammad.nurmammadov@azmiu.edu.az

**UNIQUE HISTORICAL AND ARCHITECTURAL
MONUMENT - VILLAGE KHINALIG**

***Abstract:** Khinalig is a high-mountain village in Azerbaijan, in which a small ethnic group (Ketskh Khalkh) lives with its own language, culture and traditions. The massif of the village picturesquely located on a slope surrounded by the mountains of the Caucasian ridge, creates the impression of a single architectural ensemble, harmoniously included into the mountain landscape.*

Unique building traditions, constructive and aesthetic features of the village were formed on the basis of natural and climatic factors, peculiarities of local building materials, lifestyle and worldview of people living here. The architectural value of the ensemble, first of all, is in the integrity and organic connection with nature, the skillful use of the relief, the use of traditional, centuries-old architectural and construction techniques that correspond to the conditions of the mountainous terrain.

In recent years, Khinalig has faced a number of socio-economic, demographic and other problems that require taking measures to ensure the sustainable development of the village, preserving its unique heritage and architectural appearance. The article devoted to the historical and architectural features of the Khinalig village provides recommendations for its protection, restoration and development as a potential tourist site, as well as a proposal to include it in the World Heritage List.

***Key words:** architectural heritage, high-mountain village, unique building traditions, organic connection with nature, conservation problems, tourism.*

Селение Хыналыг расположено на высоте 2300 м над уровнем моря в северо-восточной части Азербайджана. В этом высокогорном селении живут хыналыгцы или – как они себя называют кетш халх, малочисленная народность имеющая свой язык, культуру и традиции.

Об истории этого древнего поселения известно немного. Древнеримский историк Плиний упоминает это племя, принадлежащее к этнической группе Шахдаг как имеющее свой язык, традиции и обычаи (1). Муса Каланкатуклу, живший в VII веке, в своей «Истории албан» также упоминает племя «Хени» (2). Это название некоторые историки отождествляют с Хыналыгцами.

Хыналыг расположен в изолированном высокогорном районе. Он окружен великолепными горами Большого Кавказского хребта, покрытыми снегом и ледниками. С северной стороны, недалеко от села, возвышается гора Хыналыг (3715 м). Местные жители называют эту гору Гызылгая. На северо-западе видна заснеженная вершина Шахдаг (4250 м), на западе простираются Туфандагский хребет (4 191 м) [1] и горы Салават (3640 м), а на юге село окружено хребтом Гарагая.



Население села Хыналыг составляет более 1800 человек. Хыналыгцы это особая этническая группа со своим языком, на котором никто за пределами этого селения не говорит. Основное занятие населения - животноводство. Издревле развивались разные виды прикладного искусства, особенно ковроткачество. Массив деревни, построенной на горном склоне создает впечатление единого архитектурного ансамбля. В старых махалля Хыналыга, сложившихся сотни лет назад, до сих пор сохранилось более 150 домов. Вместе с тем за пределами исторической части на берегу реки Хыналыг построен новый жилой массив, в котором проживает часть населения. (3)

Социально-экономические и природно-климатические условия в первую очередь повлияли на планировку и формирование жилых домов Хыналыга. Хыналыгцы занимались скотоводством, ковроткачеством, изготовлением шерстяных изделий. Эти особенности хозяйственной жизни также отразились на структуре их жилищ. Жилые и хозяйственные постройки поражают своей адаптацией к условиям окружающей среды и естественными решениями функциональных проблем.

Дома в селении построены из местного строительного материала - речного камня и обломков скал. В кладке камни чаще всего использовались в естественном, то есть в необработанном виде. Стены зданий трехслойной конструкции. Внешний и внутренний слои построены из каменного материала, а внутренняя часть заполнена глиной и небольшими каменными обломками. При этой технике строительства раствор высыхая, соединяет облицовочные камни и внутреннее заполнение в монолитную массу. В качестве раствора используется глиняная масса, полученная путем смешивания очищенного слоя грунта с водой. Эта кладка представляет собой простую и доступную конструкцию, которая использовалась во многих регионах Азербайджана с древних времен и продолжает использоваться до сих пор (4).

Исследования, проведенные в 1954 г. выявили, что 72% домов в то время не имели окон. Свет в комнаты попадал из круглых или прямоугольных светодымовых отверстий в перекрытии. Три-четыре таких отверстий освещали помещение площадью 50 кв. метров и более. В обследованных домах коэффициент освещенности составлял 1: 100 [1]. В настоящее время большинство комнат имеют окна, но традиционные светодымовые отверстия сохраняются во многих домах. (3)

Высота комнат обычно составляет 2,40 метра. На каменные стены укладывают деревянные балки, а поверх них кладут деревянные рейки или просто обломки веток очищенных от листьев. На полу расстилали слой уплотненной соломы 10-15 см. Это не только сохраняло тепло внутри, но и в некоторой степени предотвращало наводнения во время дождей. Поверх соломы укладывали слой жирной глины, как в кладке стен. Слой глины полностью изолировал здание от воды. Аналогично устраивалась и кровля –

грунтово-земляной слой обмазывался жирной водонепроницаемой глиной. Дома, построенные очень близко друг к другу из традиционного речного камня, создают впечатление, что деревня буквально высечена из скалы. Дома располагались ступенчато - от подножия к вершине по крутым склонам, а плоская крыша дома внизу нередко служила двором дома наверху.

Уникальные строительные традиции, конструктивные и эстетические особенности села Хыналыг формировались на протяжении долгого исторического периода. Эти процессы происходили на основе природно-климатических факторов, особенностей местных строительных материалов, а также образа жизни и мировоззрения людей, живущих здесь.

В результате демографических процессов начиная с последних десятилетий XX века происходило постепенное переселение части жителей отдаленных горных селений в более благоприятные дни жизни равнинные села. Некоторые дома были заброшены и пришли в негодность. На месте рухнувших заброшенных домов появились развалины, а очищенные участки стали использоваться, как дворы.



Исследование жилищ селения Хыналыг представляет научный интерес с точки зрения изучения истории архитектуры народного жилья в труднодоступных высокогорных селениях, для которых характерны такие особенности, как органическая связь с окружающим ландшафтом, умелое размещение жилых домов на рельефе, компактная планировка построек, использование в строительстве местных материалов, простейшее конструктивное решение – балочно-стоечная система и своеобразное решение интерьеров. В строительной практике Хыналыга можно наблюдать процесс эволюции от однокомнатного карадама к развитому многокомнатному деревенскому дому (3).

Хыналыг – своеобразный исторический ансамбль со структурой, близкой структуре высокогорных деревень Кавказа (5). Архитектурная ценность его, на наш взгляд, заключается прежде всего в целостности и удивительной органичности структуры. Здесь умело, использован рельеф и применены традиционные, испытанные веками архитектурные и строительные приемы, соответствующие условиям горной местности. Это пример стихийного решения художественных задач архитектуры и градостроительства. Однако именно благодаря такой эволюции сложился гармоничный по композиции ансамбль, который прекрасно вписывается в окружающую среду и находится в органическом единстве с природой. Взаимосвязь архитектурных форм, формирование единого жилого и хозяйственного пространства, создали

функциональную, приспособленную к суровым условиям, комфортную и гармоничную жилую среду для людей.

Хыналыг отличается особым колоритом. Этот колорит определяется использованием местного камня, цвета которого гармонируют с природным фоном. Искусственные формы, созданные человеком, повторяют естественную конфигурацию рельефа, превращаясь в часть окружающей среды. Обеспечение необходимых условий для жизни людей, своеобразное эстетическое осмысление окружающей природы и отражение его в архитектурных формах – главная ценность исторически сложившейся структуры селения. Любое непрофессиональное вмешательство в архитектуру села, использование новых материалов, цветов и современных форм нарушает гармонию внешнего облика села Хыналыг.

Архитектурный облик Хыналыга в основном сформировался, видимо в последние 200 с лишним лет. На каждом новом этапе менялись отдельные объемы, входящие в единую композицию, добавлялись новые элементы, но облик деревни органично вписавшейся в горный ландшафт в основном сохранил свои определяющие характеристики.

Начиная с 70-х годов XX века, появились процессы, направленные на улучшение бытовых условий, расширение площади домов, применение более эффективных строительных материалов. Это проявилось, например, в замене в некоторых домах земляной кровли на асбестоцементные или металлические листы. С практической точки зрения такая крыша удобнее, так как земляную кровлю каждый год приходится смазывать новым слоем глины, заделывать трещины. Позже деревянные оконные рамы стали заменяться пластиковыми. Были изменены и другие части построек. Во многих домах открытые эйваны были застеклены, внося в архитектуру домов новые элементы.

Проблема расширения площади дома решалась путем дополнительного строительства. При строительстве новых стен часто использовался камень-кубик, который привозился с Апшерона и разрушал характерный облик и цветовую гамму селения. В суровых условиях высокогорного климата строения нуждаются в постоянном уходе и обновлении. Домовладельцы часто при ремонтных работах используют новые строительные материалы и элементы в старых постройках. Все вышеперечисленное и даже незначительные изменения, внесенные в дома, безусловно, сказываются на общем архитектурном облике поселка.



В последнее годы Хыналыг столкнулся с большим количеством проблем. Часть сельского населения покинула родное село и переехала в более комфортные села, расположенные ближе к райцентру. Некоторые старые дома, имеющие историческую ценность сейчас лежат в руинах. Почти все дома нуждаются в серьезном ремонте. Если проблемы, которые вынудили население покинуть Хыналыг, не будут устранены в

короткие сроки, вполне вероятно, что и те дома, которые мы видим сейчас в нормальном состоянии, будут находиться под угрозой обрушения через десять-пятнадцать лет.



В настоящее время разработан мастер план Хыналыга, который направлен на устойчивое развитие селения и сохранение его самобытной культуры и архитектуры. Он предусматривает комплексные меры по устойчивому развитию села и сохранению его культурно-исторического и архитектурного наследия. Предусмотрена реставрация исторической части села и создание более благоприятных условий для жизни при сохранении облика селения и основных параметров исторической среды.

Нельзя забывать, что для того, чтобы добиться успеха в сохранении и развитии села все хыналыгцы должны разбираться в проблеме, принимать активное и творческое участие в этом процессе. В то же время важно привить населению осознание ценности исторического места, в котором они живут. Без участия общины невозможно обеспечить эффективную охрану исторического памятника архитектуры. Защита села как памятника важна для защиты хыналыгского этноса, его языка, а также хыналыгской культуры в целом.

План защиты села, основан на сбалансированной гармоничной взаимосвязи между потребностями жителей и защитой исторической среды. Целостность культурной и природной среды будет качеством, обеспечивающим развитие общества за счет финансируемых из бюджета восстановительных работ и повышения местных доходов от хозяйства и туризма. Такая стратегия приведет к эффективному осуществлению мастер плана, защитит историческое и культурное наследие послужит усилению патриотических чувств, а также чувства ответственности за защиту своего селения.

Охрана историко-архитектурного памятника Хыналыг включает и защиту отдельных его построек. Это вопросы, связанные с реставрацией существующих памятников, реконструкцией домов, сохранением их взаимодействия с окружающей средой, а также с модернизацией инженерных коммуникаций и благоустройством. В результате проведенных проектной группой Азербайджанского Архитектурно-Строительного Университета обмерных и научно-исследовательских работ изучено архитектурное, конструктивное и декоративное решение ряда домов, в результате обследования установлено состояние конструкций и определены необходимые мероприятия по их реставрации и реконструкции. Изучение отдельных домов и исторических памятников позволило выделить следующие конкретные задачи, актуальные для большинства построек Хыналыга:

- устранение дефектов и деформаций несущих конструкций зданий, восстановление их устойчивости;
- установка контрфорсов и другие меры связанные с усилением потерявших прочность конструкций;
- капитальный ремонт домов, конструкции которых в этом нуждаются с применением местных традиционных строительных материалов.
- устранение нововведений, портящих внешний вид домов.

- модификация или «сокрытие» использованных жителями новых материалов, не характерных для архитектуры Хыналыга, насколько это возможно;
- очистка территории от мусора и обрушившихся частей старых построек;
- осуществление мер по благоустройству территории.

Все эти вопросы будут решаться в соответствии с разработанным проектом и с планом управления памятником. Своевременные профилактические и консервационные работы увеличивают срок службы памятника. В будущем состояние построек будет зависеть от правильного регулярного ухода. В настоящее время эти работы финансируются государственным бюджетом. Но в дальнейшем доходы от развития хозяйственной деятельности и туризма должны помочь общине взять часть расходов на себя.

Хыналыг имеет большой потенциал для развития туризма, и необходимо использовать этот потенциал для сохранения этого уникального историко-архитектурного памятника. В новом районе Хыналыг должен быть построен гостиничный комплекс для приема и обслуживания туристов. Следует рассмотреть вопрос реконструкции и использования старых домов в составе небольших гостиниц, создав для туристов нормальные условия проживания. Наконец, при оздоровлении села следует учитывать работы по благоустройству, такие как укладка дорожного покрытия, создание инженерно-коммуникационной сети, обеспечивающей все дома водой, канализацией, отоплением, телефоном и другими бытовыми услугами.

Хыналыг - уникальное историческое село с древними традициями. Его охрана важна не только как памятника своеобразной строительной культуры, но и с точки зрения сохранения всего культурно-этнографического и природного комплекса. Наряду с домами здесь необходимо восстановить историческую среду, создать условия для того, чтобы хыналыгцы продолжали свои художественные традиции. Хыналыг должен продолжать свою жизнь как архитектурно-этнографический заповедник, где живет и демонстрирует свою самобытную культуру и старинные ремесла малочисленный народ. Вместе с тем, создание более благоприятных условий для жизни, повышение уровня комфорта жилищ необходимы условия для обеспечения продолжительности жизни селения. Необходимо создать условия для того, чтобы жители села жили нормальной жизнью, занимаясь своим привычным хозяйством, потому что сохранение уникальной деревни тесно связано с поддержкой производственной деятельности населения. Только за счет одновременного решения этих двух задач - сохранения и развития исторической среды и социально-экономического развития Хыналыг может избавиться от дегенеративных процессов, возродиться и продолжить свою жизнь в новых условиях.

Охрана села Хыналыг как памятника градостроительства и архитектуры предполагает сохранение не только имеющихся здесь культовых и оборонительных сооружений, но и всей планировочной структуры - домов, сетки улиц связей между частями селения. Учитывая, что в селе нет инженерных коммуникаций (водопровода, канализации), будет разработан проект прокладки соответствующих коммуникаций, не наносящий вреда местному колориту. Необходимо создать охранную зону памятника, чтобы защитить историческую среду и ландшафт.

Реализация плана реконструкции позволит полностью сохранить градостроительную и природную среду села, богатую архитектурно и этнографически интересными постройками, и представить его как музей под открытым небом. Этот многогранной архитектурно-этнографический музей будет отражать как материальную культуру, типичную для этого этноса, так и строительное искусство и архитектуры.

Комплексное исследование с привлечением архитектурной, исторической и этнографической информации о Хыналыге позволило выявить архитектурно-планировочное решение села и архитектурные особенности его построек. Обширный

материал, полученный в ходе исследования, показывает ценность исторического селения и важность его сохранения. Материал исследования позволяет сделать следующие выводы:

История села Хыналыг восходит к глубокой древности. На протяжении почти 2000 лет своего существования Хыналыг, в отличие от других горных селений, всегда был относительно независимой территориальной единицей. Своим особым положением поселок обязан традиционно налаженной хозяйственной жизни, расположению на изолированной и хорошо защищенной территории. Эти два фактора также способствовали сохранению исторической архитектуры и уникальной материальной культуры.

Хыналыг расположен в высокогорной и труднопроходимой местности, но это не помешало жизнеспособности старинного села. Эта жизнеспособность была достигнута за счет выбора правильного расположения села с учетом важных для жизни факторов – наличие вода, оборонительный потенциал, благоприятная ориентация, экономия земли.

Хыналыг - образец гармонии ландшафта и творений человека. Поселок создавался и развивался в этой гармонии. Эта гармония была достигнута за счет адаптации всей структуры поселка и его построек к существующему рельефу и использования местных строительных материалов.

Село Хыналыг, имеющее значительную ценность с точки зрения истории, этнографии, искусства, архитектуры представляет собой уникальное явление архитектуры, демонстрирующей единство и связи с природой. Хыналыг внесен в список культурного наследия, охраняемого государством как историко-архитектурный и этнографический заповедник. Считаю, что он представляет интерес, не только для Азербайджана, но может быть внесен и в список мирового наследия по III-ему критерию как, уникальный и неповторимый для существующей культурной традиции объект.

Литература

1. Əliyeva K. *Xinalıq-sənət beşiyidir*
http://www.anl.az/down/meqale/az_xalcalari/2014/nowabr/427328.pdf
2. Каланкатуйский Моисей. *История албан (пер. К.Патканова)-СПБ*
3. Мехмандарова Гюльнара. *Хыналыг (неопр.)*. — Баку: Азербайджанская Энциклопедия, 1998. — ISBN 5-89600-202-5. с.164
4. Мехтиева А.М. *Народное жилище Азербайджана с древнейших времен до начала XX века*. Тебриз, 2001, 334 с.
5. Омаркадиева М.Ф. *Средневековая архитектура селения Кубачи/ Диссертация на соискание ученой степени доктора философии по архитектуре, Баку, 2010*

UDC: 72.05

Hajiyeva Sabina Khalid

Doctor of science in architecture, professor,
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCHID 0000-0002-2746-6711
e-mail: sabina.hajiyeva@azmiu.edu.az

PALACE OF SHEKI KHANS: SOME ASPECTS OF PRESERVATION AND USE

***Annotation:** The palace of Sheki khans, an architectural monument of Azerbaijan, located on the territory of the state historical and architectural reserve "Yukhari Bash" in the town of Sheki of Azerbaijan, had been included in the UNESCO World Heritage List on July 7, 2019 at the 43rd session of the World Heritage Committee.*

The richness and brightness of the architectural and artistic decoration, the skill of using traditional building materials and techniques against the backdrop of the magnificent picturesque nature attract the attention to the Sheki Khans' Palace. Preservation of the Sheki Khans' Palace, correct assessment of its significance, as well as timely work to maintain its safety is an indispensable guarantee of its existence and use. It is necessary to draw up and implement a management plan for the preservation of this monument at the present stage.

The article discusses various aspects of the architectural, planning and decorative solutions of the Palace, as well as issues of preserving its features and using it today.

***Key words:** Palace architecture, Historical and Architectural Reserve "Yukhari Bash", Sheki Khanate, preservation of tangible and indelible heritage.*

УДК: 72.05

Гаджиева Сабина Халид

Доктор архитектуры, профессор,
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCHID 0000-0002-2746-6711
e-mail: sabina.hajiyeva@azmiu.edu.az

ДВОРЕЦ ШЕКИНСКИХ ХАНОВ: НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

***Аннотация:** Дворец шекинских ханов, памятник архитектуры Азербайджана, находящийся на территории государственного историко-архитектурного заповедника «Юхары баи» в городе Шеки Азербайджана, 7 июля 2019 года на 43-й сессии Комитета Всемирного наследия был включен в список Всемирного наследия ЮНЕСКО.*

Богатство и яркость архитектурно-художественного убранства, мастерство использования традиционных строительных материалов и приемов на фоне великолепной живописной природы привлекают внимание во Дворце Шекинских ханов. Сохранение Дворца Шекинских ханов, правильная оценка его значимости, а также своевременно проводимые работы по поддержанию его сохранности являются неперенным залогом его существования и использования. На современном этапе необходимо составить и претворять в жизнь менеджмент план по сохранению этого памятника.

В статье рассматриваются различные аспекты архитектурно-планировочного и декоративного решения Дворца, а также вопросы сохранения его особенностей и использование в наши дни.

Ключевые слова: Дворцовая архитектура, Историко-Архитектурный заповедник «Юхары Баш», Шекинское ханство, сохранение материального и нематериального наследия.

1. Introduction.

The palace of Sheki khans, an architectural monument located on the territory of the state historical and architectural reserve "Yukhari Bash" in the town of Sheki of Azerbaijan was included in the UNESCO World Heritage List along with the historical part of Sheki, on July 7, 2019 at the 43rd session of the World Heritage Committee.

The richness and brightness of the architectural and artistic decoration, the skillful use of traditional building materials and techniques against the background of the magnificent picturesque nature - these are the features that invariably attract the attention of visitors to the Sheki Khans' Palace. This monument had attracted the attention of numerous researchers. However, among the publications dedicated to Palace, it is necessary to highlight the extensive and comprehensive study of the history, artistic characteristics of the palace, carried out by the prominent Azerbaijani scientist L.S. Bretanitsky in his dissertation work, which had been defended in 1945 [3]. One could mention detailed analysis of the architecture of the palace in the context of its connection with the traditional folk architecture of Sheki as the special merit of L.S. Bretanitsky's research, which made it possible to scientifically refute the previously superficial opinion about the palace of the Sheki khans "as a monument of the late Safavid ("new Iranian") architectural style and epigone of Iranian country palaces. [3].

The detailed works of B.V. Weimarn and N.M. Miklashevskaya, dedicated to the murals of the palace, are also very important, provided with a large number of illustrations [3, 10].

2. Architecture of the Shekikhans' Palace

2.1. Architectural and planning solution of the monument

The architectural image of the Palace is associated in its genesis with the ancient traditions of local folk residential architecture, which reflected a complex of socio-economic and natural conditions. This palace is harmoniously located at the highest point of the town, at the end of the main street. The deeply thought-out clarity and integrity of the architectural and planning solution of the palace does not oppose it to the surrounding buildings, but is its logical conclusion. This was influenced, of course, by the general integral image of the town of Sheki, which was formed as a result of the simultaneity of its emergence in a new place. After a strong mudflow in 1772, the town of Sheki was moved to a new location and rebuilt on the site of the historical city of Nukha, connected in the works of researchers as the historical town of Niga [1]. Therefore, the town was officially called Nukha until 1968. The town, created in a new place, was limited by mountain spurs on one side and the Gurjanachay River on the other. That fact influenced the elongated character of its urban planning structure, which has survived up to day. Therefore, mosques, caravanserais, baths and other important public buildings characteristic of a traditional Islamic city are located here along the main town street, which led to the dominant town-fortress where the Sheki Khans' Palace placed. The formation of the structure of the town of Sheki was also influenced by the fact that during its centuries-old history it was one of the most important silk-breeding and trade-handicraft centers in Azerbaijan. As L.S. Bretanitsky notes: "The integrity of the ensemble was also facilitated by the well-known equal scale of the buildings, organically connected with the general town silhouette. All this is united by the greenery of the gardens, merging with the forest surrounding the city and the rice fields of the suburbs, giving Sheki a somewhat romantic and picturesque character. Against this background, the small expressive volume of the Sheki khans' palace with its polychrome facades, deeply shaded stalactite niches on the southern facade and the lacy pattern of lifting windows does not stand out in harmony with it "[3].

The palace of the Sheki khans is located on a high hill rising in the northeastern part of the Sheki fortress. The palace is located inside the fortress walls in a complex with other buildings. But the Palace also has its own courtyard, enclosed by a wall with a gate. Inside the courtyard, in addition to the building of the Palace itself, there is a park built according to the oriental principle of geometry and two magnificent century-old plane trees. Fortunately, the building of the Palace itself has not undergone significant changes throughout its existence. The entire planning composition of the building has been preserved with the arrangement of rooms enfilade, along the axis, with a symmetrical arrangement of rooms on both floors. However, the overall composition of the complex was grossly violated at the beginning of the 19th century, after the conquest of the Sheki Khanate by the Russian Empire. The disbandment of the Russian military garrison on the territory of the fortress caused the destruction of buildings belonging to the palace complex, which Major Lisanevich wrote about in 1819. According to the descriptions, the complex of the Palace included: the building of the palace (now existing), the khan's mosque, the premises of the harem, numerous chambers, a bathhouse, a prisoner's room, storerooms, stables, barns and other services. But the military demolished all the buildings of the complex, apparently built of raw bricks, and built stone buildings-barracks, prisoners, existing today: "In the fortress, in addition to the palace, there were barracks, a treasury, a prison and an Orthodox church converted from a khan's mosque in 1828" [15].

Most often, the Palace is called the summer pavilion in the sources. Russian journalist of the 19th century Nikolai Bersenov wrote that Palace, being the residency of the khan, also served as a court building [19]. After the annexation of the Sheki Khanate to the Russian Empire, the palace was under the jurisdiction of the local administration and was repaired several times [15]. At the same time, an inventory of the real estate of the Sheki khans was carried out [13]. Judging by the old plans, it was once part of the complex, from the former splendor of which only the pool and ancient trees had been survived. According to the surviving materials, the ensemble "was very significant, including a large number of structures for various purposes: the building of the palace (now existing), the khan's mosque, the harem room, numerous chambers" that belonged to relatives and confidants, a bathhouse, a prison, a storeroom, stables, barns and other services. All these structures were located inside the walls of the fortification and occupied a significant part of it "[3, p. 385].

In the scientific literature, there are several dating of the palace. The earliest of them is 1730. Many sources repeat the date - 1762, 1765, 1792 or 1797. This is due to the presence of different assumptions about the time of the construction of the palace. According to one version, after the flood of 1772, the town was moved to a new place, where in 1790 "... Usein Khan built an extensive stone fortification ... in the form of an irregular rectangle ...". A little later, in 1797, during the reign of Muhamad Hasan- khan, the Palace of the Sheki Khans was built [3, p.389; 11]. According to another version, it was built in 1762 on a hill, away from the town [10] by order of Huseyn-khan Mushtag, the third khan of Sheki, who ruled the khanate in 1759-1779. Ten years later, the town was destroyed by floods and was rebuilt in a new place - around an already existing palace. This version is also supported by the epigraphy on the ceiling of one of the rooms on the 2nd floor, where the date 1175 was captured by the master Abbas Quli. (1761/62) [14, p.94]. According to the architectural historian M. A. Useinov, "inscriptions about the time of the palace construction have not survived and at present the most probable date of its construction is considered to be 1797, which was on the reign of the Sheki khan Muhammad Hasan-khan. In any case, the date of the construction of the palace is limited to the time from 1762 to 1797 " [18]. He also notes that the palace was completed by Muhammad Hasan-khan, the great-grandson of the founder of the Sheki Khanate, Haji Chelebi Khan [17]. The architecture of the Sheki khans' palace, as well as almost all types of buildings in the town of Sheki, including religious ones, was influenced by the traditional and typical for this town type of dwelling house. The palace has all the features characteristic of a residential building:

the rooms are located on one longitudinal axis, there are “*ref*” -shelves under the ceiling along the entire perimeter of the premises and wall niches, small and large, for storing household items. The main decoration of the interiors of the ceremonial rooms is the richly decorated “*Bukhara*” - a fireplace that emphasizes the longitudinal or transverse axis of the room. All elements of such a house are functionally justified, laconic and artistically expressive. As the defining details of the region's housing, it should be noted carved wooden columns with beams and the filling of window openings – “*shebeke*”.



Fig.1. Palace of Sheki khans. General view and details of façade ornamentation

The palace of the Sheki khans is a relatively small two-storey building "richly decorated along its main southern facade with carved, currently polychrome-colored ornamentation over mud" [3] (Fig.1). The interior space was solved very simply and clearly: the layout of the two floors of the building was solved symmetrically and identically. The main premises are the central halls of the first and second floors, which stand out not only for their place in the general plan of the building and for their size, but also for a more complex organization of internal volumes and a more ceremonial character of the decoration.

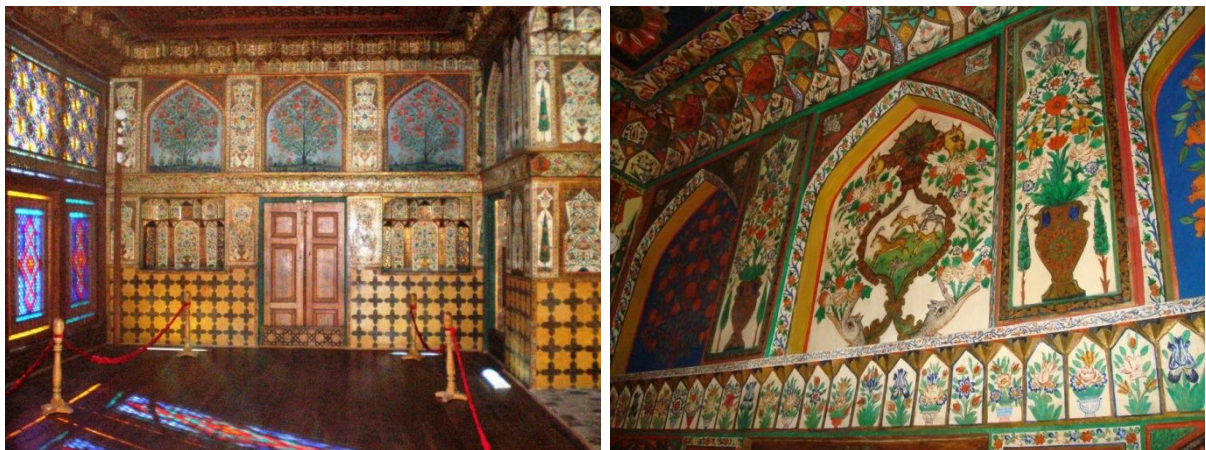


Fig.2. Interiors decorations

The principle of mirror symmetry, clearly visible in the entire architecture of the building, remained in force in the resolution of the interior of the hall (Fig.2). Compositionally, its divisions are subordinated to the central transverse axis by an accentuated niche, in the depth of which "Bukhara" is currently located, and in the middle there was once a fountain [3]. The planes of the walls of the hall (excluding the southern one, which is essentially a continuous window opening) are dismembered in height by a "ref" into two tiers. There are also small niches - "*takhcha*" - widespread in the Sheki dwelling and intended for storing household items are sunk into the walls.

History has preserved the names of five artists who painted the palace of the Sheki khans at different times. These are *Ustad*- master Abbas Quli, ornamental artist Mirza Jafar from Shemakha, who created a number of murals on the first floor in 1895-1896, *Ustad* Gambar from Shusha, who created most of the patterns on the second floor, Ali Quli and Qurban Ali from Shemakha.

The walls of the palace, which, regardless of whether they are internal or external, are one meter thick, are made of baked bricks on a widespread *gyaj*-mud solution. The material for the preparation of the solution is local raw materials - a natural mixture of gypsum and clay, called "gyaj". It should be noted that the widespread use of that solutions is undoubtedly associated with their anti-seismic properties. In addition, in a harsh continental climate, large wall thickness is an excellent protective measure against excessive heating and cooling of premises.

2.2. Decoration of the Palace

The southern, main facade of the palace is the most interesting, since the central part of it is designed in the form of continuous glazing with windows covered with a geometric wooden "*shebeke*" filled with colored glass (Fig.3). The extraordinary artistic characteristics of the palace have been described several times. It should be especially noted the skill of the architect, who managed to create the illusion of high rooms with decorative means at a low floor height (only 3.35 m) [6, p. 74]. Of particular interest are the interiors of the monument, famous for their paintings of the 18th-19th centuries [10].

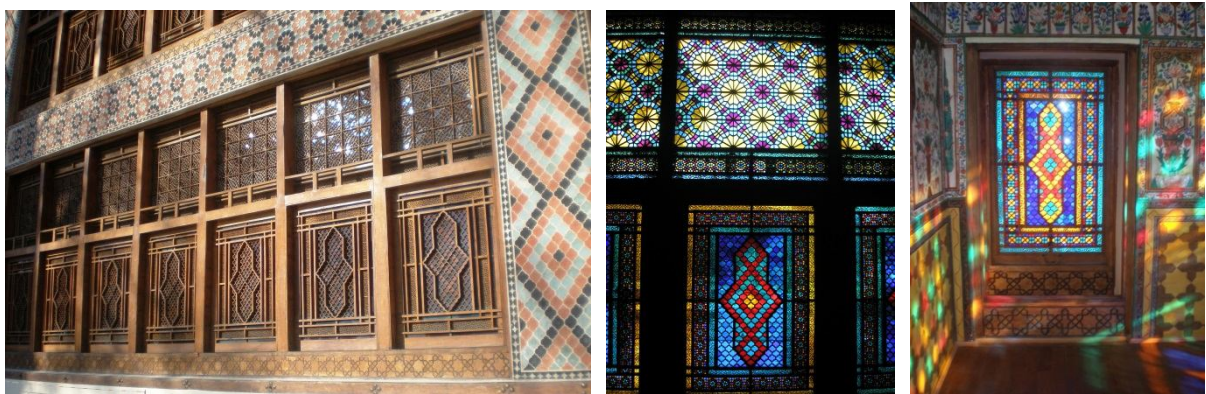


Fig.3. wooden "shebeke" filled with colored glass

The surface of the walls of the hall, including niches and stalactite cornices, is covered with rich bright paintings. Band friezes and numerous panels, located on separate planes, are not simultaneous and are not the same in quality and manner of writing. However, the quality of the paintings in this room is higher than the paintings of the rest of the palace interiors. This is obviously due to the fact that the hall, which was overhauled in 1848-1851, was subsequently much less subject to minor repairs and alterations than, for example, the premises of the upper floor [3].

The murals are located in the halls of both floors and in the two side rooms on the second floor. They occupy the planes of walls, niches, stalactite transitions from the walls to the plafond, as well as plafonds. Researchers distinguish among the murals of the Sheki Khans' Palace murals of subject, geometric and plant patterns, sometimes with images of birds. Particularly interesting are the murals depicting various scenes of hunting and battles, placed in the hall on the second floor in the form of a frieze between niches (Fig.4). The murals of the Sheki Khans' Palace are characterized by rich color and wide use of golden color. Unfortunately, the secret that the ancient masters used when creating paint for panels has been lost. Modern paints used during the restoration of partially lost paintings are only approximately able to repeat the once created splendor. As noted by N.M. Miklashevskaya [10, p. 484], who devoted a number of her studies to wall paintings of Azerbaijani architectural monuments, the

first sign that Azerbaijani wall paintings were filled with egg paints, and not glue paints. As she explained the transparency and elasticity of the paints of the paintings are evidence of that. In addition, glue paint always remains sensitive to water, and egg paint only becomes stronger over time and after several years completely loses its sensitivity to water. Despite the technically high complexity of the execution of wall paintings and, especially, plafonds, almost all paintings are distinguished by the complexity of the ornamental compositions and the richness of colors.



Fig.4. Murals of the Palace of Shekikhans

N.M. Miklashevskaya divides all the paintings according to the place they occupy in the interior on painting panels, niches, piers, "*bukhara*", friezes, plafonds, stalactites, doors, etc., highlighting the subject paintings in different groups [10, p .486] (Fig.5). One can find geometrized carpet-type ornaments, composed of multi-ray stars and polygons; panels, covered with patterns of a vegetative nature, in construction and motives are very similar to the patterns of ornamental interior design, but differ from the latter in some static and more stylized elements [10, p. 485].



Fig.5. Murals on Bukhar-fire placei, takhcha-nich and stalactite cornice

One of the dominant places in the composition of the facades is occupied by such a strong accent as shebeke, a traditional type of geometric ornament that has found wide application in Azerbaijani national architecture. Shebeke are most vividly presented in Sheki's residential buildings: in window frames, in door frames, internal partitions, in the solution of plafonds, "*eyvan*" - lodjias, balconies, etc.

Of particular interest is the technique of assembling the bindings of these lifting frames, which easily slide up and down along the grooves, in the supporting posts of the overall structure of the window system. The entire complex pattern of bindings of stained glass windows was mounted exclusively on thorns, without the use of any additional clips, nails or

glue. Similar elements were also used in the Shekhanovs' house in Sheki, in the Panakh-khan's palace in Erivan, in the Kerimbek Mehmandarov's dwelling house in Shusha, etc. [8, p. 88-95]. The material for the main strapping and individual small components was carefully finished beech, apparently impregnated with unknown compounds and polished.

2.3. Restoration and renovation work in the Palace

Since its construction, the building of the palace has undergone many repairs and reconstructions, which have not seriously affected its external appearance [4]. The archival and literary materials that have survived to our time make it possible to restore the process of organizing repair work and find out how they found their concrete expression in the general architectural image of the structure. Report on "the renewal of the khan's house, consisting of a Nukha fortification with the preservation of an Asian view inside and out", which began according to the report of the Shemakha military governor in August 1848 and completed in September 1851 is of special importance [3].

"Some of the surviving documents testify to some of the repairs, marking their general volume and character, while some of the works could only be guessed at from individual fragmentary references. In some cases, they tried to preserve at least some of the premises of the palace in their original state, in other cases, especially when the building was adapted for "public places", this principle was not used. " [3].

In 1848-1851, the restoration of the palace was carried out by the poet Kerim aga Fatehi, the grandson of Huseyn Khan Mushtag. Shemakha military governor (1848) Vorontsov was informed in his report that the palace was inspected by the Shemakha provincial architect Cambiagio [3]. The work concerned only the finishing of the building, and mainly on the lower floor. This is confirmed by A. Dumas: "... The interior was renewed according to ancient drawings for the arrival of the great dukes who stayed in it. Whole building was not renewed, but only the lower houses" [3]. The act does not say anything about any significant, major alterations in the building. According to the old drawings, the carving on the gaj of the southern facade was corrected, and the decorations of the entrance niches decorated with stalactites were also repaired. In the premises of the lower floor, the walls were replastered and the wall paintings were re-executed, mainly according to the old drawings. During one of the restorations of the late 19th century, the side ceiling of the palace was also changed. From the covering that preceded it, only traces have come down in the form of several ends of the rafters covered with floral ornament, which once supported the overhang of the roof [3]. There is also interesting information about the renovation of the roof of the khan's house, ... which was again: battened and covered with oak shingles painted by the Swedish solution" [3].

Regular repair and restoration work was carried out in the Palace of Sheki Khans by Azerbaijan Center for Monuments Protection during 1938-1940. The author and direct leader of the restoration project was P.D. Baranovsky [3]. The Azerbaijani scientist L.S. Bretanitsky, who later devoted his scientific research to the palace, also took part in the measurement and restoration work. Extensive restoration work was carried out in 1955-1965 according to the project and under the direction of the architect N.G. Rzayev; the artist F. Hajiyev and the master on shebeke A. Rasulov worked in the palace [20]. Historical part of the Sheki town "Yukhary Bash", where the palace is located, was declared a historical and architectural protected area in 1968. In 2002-2006, within the framework of the "Protection of Cultural Heritage" project, a new stage of restoration work was carried out, and the palace was restored anew [5; 9].

It should be noted that no similar monument or similar decoration has survived in other places in Azerbaijan. Sardar's palace, erected in Erivan, the Mehmandarovs' House in Shusha, a number of residential buildings in Lahich, painted in the manner of the Sheki palace, have not survived. Thus, the Sheki Khans 'Palace acquired the significance of unique monuments for the Republic of Azerbaijan.

Conclusion. Today, the Palace celebrated its 250th anniversary, is used as a museum. It hospitably opens its doors to everyone who wants to get acquainted with this striking monument of Azerbaijani architecture. Preservation of the Sheki Khans' Palace, correct assessment of its significance, as well as timely work to maintain its safety are an indispensable guarantee of its existence and use. At the present stage, it is necessary to draw up and implement a management plan for the preservation of this monument. Taking into account the above-described

characteristics of the Palace, preservation requires the coordinated work of specialists in many areas - architects-restorers, masters of paintings and shebeke, landscape architects and many others.

References

1. Bakikhanov A.K. *Gyulistan-i- Iram 1841*. Baku.
2. Beridze V.G. *Gruzinskaya arkhitektura s drevneyshix vremen do nachala 20 veka*. Tbilisi: Literatura da Xalovneba, 1967, 92 p.
3. Bretanitskiy L.S. *Dvorets shekinskix xanov*. In: *Book Arkhitektura Azerbaidjana*, Baku: ANAAzSSR, 1952, pp.337-467
4. Bretanitskiy L.S. *Veymarn B.V. Iskusstvo Azerbaidjana 4-18 vekov*. Moscow: Iskusstvo, 1976
5. Hajiyeva S.Kh. *Arkhitektura Sheki-Zaqatalskoy zoni Azerbaydjana. Itoricheskaya levoberejnaya Kavkazskaya Albaniya- severo-zapadnyy region Azerbaydjanskoj Respubliki*. Baku: Elm, 2011, 254p.
6. Dadashev S.A., Useynov M.A. *Arkhitektura Azerbaidjana 3-19 vekov*. Moscow: Izdatelstvo Akademii Arkhitekturi SSSR, 1948, 95 p.
7. Kadjar Ch. *Staraya Shusha*. Baku: Sharg-Garb, 2007, 344 p.
8. Mamed-zadeh K.M. *Stroitelnoe iskusstvo Azerbaidjana (4-18 veka) (doctoral dissertation)*, Baku, 1979, 38 p.
9. Mamedova G.H., Abdullayev T.A., Hajiyeva S.Kh. *Agamaliyeva Y.: Arxitekturnie pamyatniki Sheki*. Baku: Chashioglu, 2003, 46 p.
10. Miklashevskaya N.M. *Stennie rospisi Azerbaidjana*. In: *book Arkhitektura Azerbaidjana*, Baku: ANAAzSSR, 1952, pp. 467-557.
11. Miklashevskaya N.M. *Motivi Nizami v rospisyax doma Shekikhanovix*. In: *book Iskusstvo Azerbaidjana, volume 2*, Baku: Elm, 1979, pp. 129-142
12. Neymat M.S. *Korpus epigraficheskix pamyatnikov Azerbaidjana. Volumes 2: Arabo-tyurkoyazichnie nadpisi Sheki-Zagatalskoy zoni (14- 20 veka)*, Baku: XXI-YNE, 2001, 366 p.
13. *Opisaniye shekinskoy provinsii, sostavlennoe v 1819 po rasporyajeniyu glavnoupravlyayushogo v Gruzii Ermolova general-mayorom Akhverdovim I statskim sovetnikom Mogilevskim*, Tiflis, 1866.
14. Salamzade A.R., Mamedzade K.M. *Arxitekturniye pamyatniki Sheki*, Baku: Elm, 1987, 138 p.
15. Segal I.: *Elisavetpolskaya guberniya. Vpechatleniya I vospominaniya*. In: *Kavkazskiy vestnik*. Tiflis, 1902.
16. Bersenow Nikolai *Skizzen aus Kaukasien. Nucha / Dr. Clemens Friedrich Meyer. — Belletristische Blätter aus Russland. St. Petersburg, 1854. — V. 2. — p. 283.*
17. Efendiyev R. *Pamyatniki drevnosti v Nukhinskom uezde// Izvestiya Azkomstarisa*. Baku, 1928, 10 p.
18. Useynov M.A., Bretanitskiy L.S., Salamzadeh A.V. *Istoriya arkhitekturi Azerbaidjana*. Moscow: GosIzdat arkhitekturi I stroitelstva, 1963, 396 p.
19. Useynov M.A. *Pamyatniki azerbaidjanskogo zodchestva*, Moscow: GosIzdat arkhitekturi I stroitelstva, 1951, 162 p.
20. *Shaki Khanlarinin sarayi*. In: *Azerbaijan State Encyclopedia*. Baku, 1987, pp.502-503,

УДК 711. 472

Кахраманова Ш.Ш.

Доктор архитектуры, доцент кафедры «Архитектурное проектирование и градостроительство», Азербайджанский Архитектурно-строительный университет
ORCID, <https://orcid.org/0000-0002-8317-3913>
e-mail: shahlahramanova@yandex.ru

О ПРОБЛЕМЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАЗРУШЕННЫХ ГОРОДОВ И ПОСЕЛКОВ КАРАБАХА

***Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы восстановления разрушенных городов и поселков в деокупированных районах Карабаха. Отмечено, что в результате затянувшегося конфликта и потери связи населения с родными землями, наряду с восстановлением инфраструктуры, экономики, городов и населенных пунктов на передний план выступают проблемы безболезненного возвращения населения на исконные земли и адаптация их к новым условиям. Рассмотрены пути восстановления населенных пунктов, выявлены потенциальные возможности дальнейшего развития региона.*

***Ключевые слова:** Восстановление разрушенных городов, постконфликтные территории, Карабахские регион, городской образ жизни, города и населенные пункты*

UDC 711. 472

Gahramanova Sh.Sh.

(Sc.D. on architecture Associate professor, department of “Architectural design and urban planning”, Azerbaijan University of Architecture & Construction)
ORCID, <https://orcid.org/0000-0002-8317-3913>
e-mail: shahlahramanova@yandex.ru

THE PROBLEM OF RESTORING THE DESTROYED CITIES AND SETTLEMENTS OF KARABAKH

***Abstract.** The article deals with the problems of restoring of destroyed cities and settlements in the de-occupied regions of Karabakh. It is noted that as a result of the prolonged conflict and the loss of connection of the population with their native lands, along with the restoration of infrastructure, economy, cities and settlements, the problems of painless return of the population to their ancestral lands and their adaptation to new conditions come to the fore. The ways of restoring settlements are considered, and potential opportunities for further development of the region are identified.*

***Keywords:** Restoring of destroyed cities, post-conflict territories, Karabakh region, urban lifestyle, cities and settlements*

История знает множество примеров удачного восстановления городов и населенных мест на постконфликтных территориях. Многочисленные относительно недавние примеры возведения городов и поселений на месте обломков можно привести из истории послевоенных лет XX века. В то время это затронуло множество населенных пунктов планеты: Варшаву, Роттердам, Дрезден, Лондон, Минск, Берлин, Волгоград и др.

Проблема восстановления разрушенных в результате вооруженных конфликтов городов и сел всегда была сложной как с финансовой точки зрения, так и психологической. Восстановление инфраструктуры, экономики, возвращение населения в эти поселения достаточно длительный процесс. Однако, если конфликт становится затяжным, помимо перечисленных проблем на передний план выступает также проблема безболезненного возвращения коренного населения на места прежнего проживания.

Начавшийся в 1991 году Карабахский конфликт затянулся почти на 30 лет и завершился в 2020 году возвращением в результате освободительной войны Азербайджану большей части исконных территорий. Сегодня большинство городов и сел, находившиеся под оккупацией в течении долгих лет, оказались разрушенными практически до основания (Агдам, Джабраил, Физули, Губадлы). По данным организации Human Rights Watch город Агдам после оккупации был сожжен и разграблен [3]. Том де Ваал в своей книге «Гара баг» описывал, что город был разобран по камушкам. Город, в котором раньше проживало 28000 человек, полностью опустел еще во время конфликта. Масштабы разрушения здесь позволили журналу Lonely Planet в 2008 году назвать город Кавказской Хиросимой [4], а в 2010 году интернет-издание «Аль-Джазира» дала Агдаму название «города-призрака».

Затяжные военные конфликты и вынужденное изгнание коренного населения из мест проживания на долгие годы приводят к потере связи населения с родными землями. За 30-летний период успело смениться поколение, уклад и образ жизни которого отличается от своих предков, переселившихся из мест изгнания. Так, если раньше большинство беженцев и вынужденных переселенцев занимались, в основном, сельским хозяйством и проживало в малых городах и сельских населенных пунктах (население городов на момент начала конфликта варьировало от 5,9 до 24,7 тыс. человек за исключением городов Ханкенди и Агдам, величины которых составляли соответственно 53,7 и 42,8 тыс. человек) [1], то после изгнания они дислоцировались в отдельных районах Азербайджана, преимущественно в крупных городах, таких как Баку, Сумгаит и Гянджа [2]. Жизнь в крупных городах изменила модель поведения вынужденных переселенцев, за этот период они полностью адаптировались к городским условиям, многие прижились здесь, обзавелись местом проживания и приложения труда, а новое поколение практически не знакомо с жизнью в провинции.

Сегодня вопрос возвращения беженцев в родные места является добровольным. В этих условиях возникает необходимость в создании особых условий для стимулирования оттока населения в края, где практически полностью разрушена инфраструктура, экономика, жилье и пр. Совершенно ясно, что помимо восстановления инфраструктуры, стимулирования средств для восстановления домов и экономики, необходимо повышенное внимание уделять вопросам городских услуг и культурно-бытового обслуживания в восстанавливаемых городах и поселках городского типа. Широкий выбор различного типа жилья (от индивидуального до секционного среднеэтажного многоквартирного), а также культурно-бытового обслуживания (начиная от повседневного и заканчивая периодическим) и мест приложения труда (не только агропромышленные комплексы и обработка сельскохозяйственной продукции, ремонт сельскохозяйственной техники, но также административные функции, офисы и др.) и учебы (сельскохозяйственные техникумы и пр.) должен быть предоставлен в городах-районных центрах для того, чтобы сделать безболезненным процесс отрыва людей от плюсов проживания в крупных городах.

Несомненно, большое значение будет иметь создание свободной бизнес-среды, где люди смогут получать прибыль и стабильный доход в условиях рыночной экономики. Новая модель управления должна стать базой для устойчивого развития населенных пунктов на освобожденных территориях. С этой целью государство дало

старт для разработки и внедрения концепции умный город и умное село, где будут использованы высокие технологии и «зеленая» энергетика. Подобный подход позволит жителям взаимодействовать с администрацией для принятия быстрых и эффективных решений с целью повышения качества государственных услуг, сокращения расходов, рационального использования энергии и улучшения качества жизни в целом.

Большая роль должна быть отведена восстановлению сельских населенных пунктов Карабаха. Эти поселения играют большую роль в социально-экономическом развитии малоэтажного строительства, сельского хозяйства, агропромышленного комплекса и др. Создание небольших сельских общин, производящих различную сельскохозяйственную продукцию, свободно ее реализующую в условиях свободной конкуренции может стать основой для восстановления сельского хозяйства региона.

При восстановлении городов и сел в Карабахской зоне вопросы безопасности должны стоять на переднем плане. Это имеет как стратегическое значение, так и психологическое для населения региона. Конфликт в этой зоне, длящийся с перерывами достаточно долгий период, может со временем быть возобновлен, что необходимо учитывать при планировке и застройке населенных пунктов Карабаха. В связи с этим особое внимание следует уделить населенным пунктам, расположенным в Лачинском районе. Этот район имеет стратегическое значение, так как через него проходит единственная дорога, связывающая Армению с Нагорным Карабахом.

Для восстановления городов Карабаха важно подумать о брендинге городов, расположенных здесь. Нам представляется следующая идентификация основных городов: Агдам-центр мугама, ремесел и вина, административный и финансовый центр; Шуша-центр культуры и туризма; Физули-центр пищевой промышленности и переработки сельскохозяйственной продукции; Ходжавенд- археологический центр, аграрный научно-образовательный и инновационный центр; Тертер – кластер строительных материалов; Зангилан-центр ковроткачества; Кельбаджар-кластер добычи золота и производства минеральных вод; Губадлы-кластер по производству молочной продукции; Лачин- центр конного и горного туризма

Этот брендинг был предложен в соответствии с традиционными видами деятельности, исторически сложившимися в этих районах.

***Результаты:** Научная новизна работы определяется выявлением основного круга проблем, встающих перед задачей восстановления разрушенных городов и поселков Карабаха и сформулированных в статье предложений по их решению. Научное и практическое значение работы заключается в возможности использования предложений, сформулированных в работе при планировке и застройке разрушенных городов и сельских населенных пунктов Карабаха. Дальнейшие научные разработки в этой области могут быть направлены на детальное исследование поселений с учетом запросов беженцев по мере их поэтапного переселения на исконные территории.*

Литература

1. Azərbaycan Dövlət Statistika komitəsi <https://www.stat.gov.az/>
2. Yuxarı Qarabağ iqtisadi rayonu. <http://genderi.org/the-state-statistical-committee-of-the-republic-of-azerbaijan.html?page=6>
3. Azerbaijan. Seven Years of conflict in Nagorno-Karabakh. Human Rights Watch/Helsinki, 1994
4. Lonely Planet Georgia, Armenia & Azerbaijan (Travel Guide). — Lonely Planet Publications, 2008. — P. 301.

УДК 711.272

Qasımzadə E.Ə.,
Azərbaycan Memarlar İttifaqının İdarə Heyətinin sədri
Azərbaycanın Əməkdar memarı, professor
ORCID, <https://orcid.org/0000-0003-4703-389X>
e-mail: uaa@uaa.az

QARABAĞ BÖLGƏSİNİN PERSPEKTIV PROBLEMLƏRİ

***Xülasə.** Məqalədə işğaldan azad olunmuş Qarabağ bölgəsinin perspektiv inkişaf problemləri nəzərdən keçirilmişdir. Təsərrüfat-iqtisadi fəaliyyətin inkişaf perspektivlərinə görə məsuliyyət daşıya biləcək əsas prioritet istiqamətlərin müəyyənləşdirilməsi, rəşional məskunlaşma sisteminin yaradılması, mədəni-məişət xidməti obyektləri şəbəkəsinin qurulması, tarixi və mədəniyyət obyektlərinin bərpaı, təhlükəsizlik məsələlərinə toxunulmuşdur.*

***Açar sözlər:** Qarabağ bölgəsi, işğaldan azad olunmuş ərazilər, perspektiv inkişaf, məskunlaşma sistemi, şəhər və qəsəbələr*

UDC 711.272

Gasimzada E.E
Chairman of the Board of Union of Architects of Azerbaijan
Honored architect of Azerbaijan, professor
ORCID, <https://orcid.org/0000-0003-4703-389X>
e-mail: uaa@uaa.az

PERSPEKTIV PROBLEMS OF KARABAKH REGION

***Abstract.** The article examines the perspektiv development problems of the liberated Karabakh region. The main priority areas that can be responsible for the development prospects of economic activity, the creation of a rational settlement system, the establishment of a network of cultural and domestic service facilities, restoration of historical and cultural facilities, security issues were discussed.*

***Keywords:** Karabakh region, liberated territories, perspektiv development, settlement system, cities and settlements*

Son 30 il ərzində saysız-hesabsız mübahisələr, iddialar, həqiqəti sübut etmək cəhdləri və çox vaxt anlaşılmazlıq məyusluqları yaşandı.

Bu xarici arenalarda.

İçeridə, özününkülər arasında - inciklik, təhqir olunmuş ləyaqət, ədaləti bərpa etmək istəyi.

Yalnız heç vaxt, bir gün, bir an belə - şübhə olmayıb. Bir millət olaraq, bir xalq olaraq biz, tarixi mədəniyyətimizə inamımızı itirmədik. Düşmənin ələ keçirdiyi torpaqların və onun tərəfindən təhqir olunmuş və dəyişdirilmiş abidələrin bizim olduğuna hər zaman əmin idik. Azərbaycana və Azərbaycan xalqına məxsusdur.

İşğalçıların torpaqlarımızda etdikləri barədə çox şey söylənilib. Onların rəhbər tutduqları metod və hədəflər müzakirə edilib. Bütün bunlara qayıtmaq istəmirəm. Bu gün bu qarşıdurmada qalib gəlmiş və bütün dünyaya bizimlə dost olmağın daha yaxşı olduğunu sübut etmiş Azərbaycan xalqının təmsilçisinin mövqeyindən danışmaq istəyirəm. Bu gün hər bir azərbaycanlının bütün düşüncələri və istəkləri əsrlər boyu həmişə xalqımızın genetik xüsusiyyəti olan yaradıcılığa yönəlib.

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti cənab İlham Əliyev Azərbaycan xalqına, beynəlxalq siyasi və humanitar təşkilatların və medianın nümayəndələrinə etdiyi müraciətlərində, işğaldan azad edilmiş ərazilərin tam miqyasda bərpa edilməsi fikrini davamlı olaraq keçirirdi. Tarixi irsdən, nəqliyyat və mühəndis infrastrukturlarından, təmələ qədər

dağıdılan şəhərlər, qəsəbələr, kəndlər, mədəniyyət, səhiyyə, təhsil obyektlərindən, sənaye binaları və komplekslərindən bəhs edilir.

Prezident tapşırıqlar verir və bunların həyata keçirilmə yollarını müəyyənləşdirmək və proqram sənədlərini tərtib etmək tələbləri qoyur. Bir çox təklif və müxtəlif getməli yollar var. Ötən əsrin 70-80-ci illərində kənd yerlərinin məskunlaşma, şəhərsalma və iqtisadi inkişafı sahəsində və sonrakı illərdə paytaxtın şəhərsalma siyasətinin formalaşmasında uzun illərin təcrübəsinə əsaslanaraq, qarşıda duran qlobal vəzifənin icrası ilə bağlı düşüncələrimi və baxışlarımı bölüşməyə qərar verdim.

Əlbəttə ki, azad edilmiş ərazilərin bərpası prosesinin başında məhsuldar qüvvələrin yerləşməsi məsələsi durur. Yəni bu torpaqlarda təsərrüfat fəaliyyəti aparmaq üçün nə qədər əhaliyə və hansı yaş kateqoriyasına ehtiyac var.

Bu suala cavab vermək üçün bölgənin sosial-iqtisadi inkişaf layihəsini hazırlamaq lazımdır. Təsərrüfat-iqtisadi fəaliyyətin inkişaf perspektivlərinə görə məsuliyyət daşıya biləcək əsas prioritet istiqamətlərini müəyyənləşdirmək lazımdır. Çox güman ki, bu kənd təsərrüfatıdır, ilk növbədə üzümçülük, pambıqçılıq, heyvandarlıqdır.

Təxminən otuz il əvvəl doğma torpaqlarını tərk etmək məcburiyyətində qalmış əhali kontingentinə ümid etmək olduqca mübahisəlidir. 90-cı illərin əvvəllərində əmək qabiliyyətli insanlar kateqoriyasına aid olanlar bu gün artıq yaşlanmışlar və o illərdə kiçik yaşlı uşaqlar bütün bu illəri Bakıda, Sumqayıtda, Gəncədə yaşamışlar. Kənd təsərrüfatının nə olduğuna dair kifayət qədər konkret təsəvvürləri yoxdur. Həm də sosial dünyagörüşlərinə görə onlar artıq, kəndlilərdən daha çox şəhər sakinləridirlər.

Validənlərinin əsrlər boyu bir insanda topladığı bacarıqları qoruyan bir genetik kodun mövcud olduğu aydındır. Lakin bunlar, hələ stimullaşdırılması lazım olan gizli bacarıqlardır. Məhz bu stimullaşdırma barədə, kifayət qədər açıq formada bölgənin sosial-iqtisadi inkişafı layihəsində ifadə olunmalıdır. Bu həm güzəştli bank kreditləri, həm güzəştli vergi və b.

Kənd təsərrüfatı ilə yanaşı, ənənəvi sənətkarlığın inkişafı da təklif olunur. Xalçaçılıq, dulmuşçuluq, dəri, metal, ağac emalı kimi. Ənənəvi sənətkarlığın bu növləri, bölgə iqtisadiyyatına hiss olunacaq qədər maliyyə dəstəyi verə bilər. Lakin bunun üçün peşəkar kadrlar lazımdır. Az adam bilir ki, bu gün xalçaçılıqda ciddi kadr çatışmazlığı yaşayırıq. Bu bacarığa getdikcə daha az gənc qadın malikdir. Və öyrənmək istəyənlərin çox olduğunu da deyə bilmərəm. Digər sənətkarlıqlarda da vəziyyət eynidir. Məsələn, taxta vitrajların yığılması işini bilən Şəki şəhərində bir usta və bir neçə şagirdi var ki, Azərbaycanla bağlı bütün populyar filmlərdə onlar nümayiş olunur. Deməli, xüsusi texniki-peşə məktəblərində kadr hazırlığına ehtiyac var və milli sənətkarlığın dirçəldilməsi millətin maddi mədəniyyətini qorumaq üçün əsasdır. Beləliklə, işğaldan azad edilmiş ərazilərin bərpası məsələsində əsas vəzifə onun gələcək iqtisadi fəaliyyətini proqnozlaşdırmaqdır.

Növbəti vacib məsələ rəşional məskunlaşma sisteminin yaradılmasıdır. Əgər keçən əsrin 20-ci illərinə qədər Azərbaycanla Ermənistan arasında hüquqi mənada sərhədlərin olmadığını və hər iki bitişik ərazidə Azərbaycan kəndlərinin yerləşdiyini xatırlasaq, anlayırıq ki, yeni bir məskunlaşma sisteminin yaradılması təkcə sosial-iqtisadi deyil, həm də strateji məsələdir.

Məlum oldu ki, əsrlər boyu yaranmış məskunlaşma sistemi qonşular tərəfindən genişlənmə təhlükəsi olmasını nəzərə almayıb. Bu genişlənmə ehtimalı olsaydı, XX əsrin 20-ci illərində formalaşmış sərhəd boyunca çoxlu sayda yaşayış məntəqəsi cəmləşmiş olardı. Bu vəziyyətdə, genişlənmə həvəskarları 90-cı illərin əvvəllərində ən azı yerli əhalinin müqaviməti ilə qarşılaşdılar. Bu baş vermədi. Çünki bilavasitə sərhəd boyu belə yaşayış məntəqələri demək olar ki, yox idi.

Buna görə də, müharibənin ilk günlərində düşmən, öz yolundan əhəmiyyətsiz, tez-tələsik formalaşmış hərbi qrupları dəf edərək, asanlıqla Dağlıq Qarabağa çatdı və təbii ki, onilliklər boyu mənafeələrini qoruyan və dolanışıklarını təmin edən ölkənin nankor vətəndaşları tərəfindən sevinclə qəbul edildi. ...

Yeni bir məskunlaşma sistemi yaradarkən, əlbəttə ki, əsrlərdən bəri mövcud olan sistem nəzərə alınmalıdır [1].

Həqiqətən də, bu ərazilərdə Azərbaycan tarixinin və Azərbaycan mədəniyyətinin daşıyıcıları olan yüzrlərlə məskunlaşma yerləri tarixən yerləşmişdir. Bu qəsəbələrdə əsrlər boyu qədim mədəniyyətimizin sübutu olan memarlıq abidələri yerləşmişdir. Təbii ki, bu yaşayış məntəqələri əsasında hərtərəfli nomenklaturaya malik sosial-məişət infrastrukturunu obyektləri olan müasir qəsəbələr yenidən qurulmalıdır.

Burada müasir yaşayış binaları, uşaq bağçaları, məktəblər, xəstəxanalar, mədəniyyət, ticarət-məişət xidmətləri obyektləri tikilməlidir. Yaşayış şərtləri bu yerlərin əhalisinin son 30 ildə Azərbaycan şəhərlərində yaşadığı şərtlərə keyfiyyətcə yaxın olmalıdır.

Bir tərəfdən bu, gənc vətəndaşların buraya cəlb olunmasının təminatı, digər tərəfdən insanlıq ədalətinin bərpasıdır. Alçaldıcı "qaçqın" və ya "məcburi köçkün" ifadəsindən dövlət tərəfindən azad olunmuş insanların gələcək həyatlarında həm maddi, həm də mənəvi reabilitasiya almaq hüquqları var [2].

Müasir məskunlaşma sistemi, əlbəttə ki, vaxtilə çox az, 50, 100, 200 nəfər əhalisi olan bir neçə kəndin birləşməsinə də nəzərdə tutulmalıdır. Bu cür yaşayış məntəqələrini saxlayaraq, onlara tam məktəblər, xəstəxanalar və s. verə bilməyəcəyik.

Mənim fikrimcə, kənd yaşayış məntəqələrinin əhali sayı ən azı 1500-2000 nəfər olmalıdır. Bunlar dövlətin sosial-iqtisadi siyasətini, Azərbaycan Prezidenti cənab İlham Əliyevin ölkə vətəndaşlarına verdiyi təminatları əks etdirən müasir, davamlı yaşayış məntəqələri olmalıdır.

Yeni yaşayış məntəqələrini bədxah qonşu ilə müasir sərhəd boyunca yerləşdirmək lazımdır ki, bu məntəqələrin hər biri Dövlətin ərazi bütövlüyünü qoruyan bir forpost olsun. Bunu təklif edərkən mən şəhərlərin və rayon mərkəzlərinin problemlərinə toxunmuram. Əlbəttə ki, onlar bərpa edilməli və əksər hallarda öz tarixi yerlərində yenidən qurulmalıdırlar.

Maddi mədəniyyət abidələri haqqında bir çox fikirlər söylənilir. Təəssüf ki, barbarların qəddar əli müxtəlif tarixi dövrlərdə xalqımızın tarixi mədəniyyətini tərənnüm etdirən bu misilsiz əsərlərə də mərhəmət etmədi.

Məsələn, Qafqaz Albaniyasında sitayiş edilən Xristianlıq dövrünün abidələri həyasızcasına erməniləşdirilib. Onların memarlıq-dekorativ bəzək və digər elementləri, emblemləri, daş kitabələr dəyişdirilib. İslam mədəniyyəti abidələri təhqir edilib və dağıdılıb. Bütün müasir aparıcı dinlərdə müqəddəs şəkildə təbliğ olunan tövhid (təkallahlılıq) belə dindarlığı ilə öyünən bu barbarları dayandırmayıb. Rus Pravoslav kilsələrini məhv edərək onlar, tək bir Tanrı haqqında deyil, son yüzillərdə dəfələrlə erməniləri xilas etmiş Rusiyaya, rus xalqına haqsız iddiaları barədə düşünülür.

Və bu gün də Rusiya onları, problemləli bölgələrdə sülhməramlı kontingenti yerləşdirərək, torpaqlarımızdan tamamilə qovulmaqdan xilas etdi.

Məlumdur ki, Azərbaycan Dövlətinin Prezidenti, hər hansı bir millətdən olan Azərbaycan Respublikası vətəndaşlarının, o cümlədən ermənilərin azad, bərabər hüquqlu yaşam prinsipini dəfələrlə səsləndirmişdir.

Bu gün onlar, bütün bu abidələrin 44 günlük müharibə zamanı dağıdıldığına dünya ictimaiyyətini inandıрмаğa çalışırlar. Həmişəki kimi yalan danışirlar.

Hələ 3 il əvvəl, Azərbaycan Memarlar İttifaqının Beynəlxalq Memarlar İttifaqı (UİA) ilə birlikdə Dövlət Başçısının və Heydər Əliyev Fondunun dəstəyi ilə keçirdiyi Birinci Bakı Beynəlxalq Forumuna hazırlaşan zaman biz, abidələrin o dövrdəki vəziyyətini əks etdirən geniş bir sərgi hazırladıq. Mütəxəssislərimiz məhz erməni məlumat mənbələrinin istifadə etdikləri foto-materialları topladılar. 2019-cu il idi. Hələ o zaman Alban kilsələri dağıdılmış, məscidlər və pravoslav kilsələri zərər görmüş və təhqir olunmuşdu.

Bu sərgini dünyanın 124 ölkəsindən gəlmiş Bakı Forumunun iştirakçılarna göstərdik. Keçən 2020-ci ilin sentyabr ayında həmin sərgi Sankt-Peterburqda Rusiyanın Mədəniyyət Nazirliyi və Rusiya Memarlar İttifaqı tərəfindən keçirilən Beynəlxalq "Memarlıq irsi" Forumunda nümayiş etdirildi.

Bu gün bu sərgi Ağdam şəhərindəki Heydər Əliyev Mərkəzində quraşdırılıb və Qarabağı gələn beynəlxalq siyasi və humanitar təşkilatların bütün nümayəndələri tərəfindən ziyarət olunur.

Bu gün azad edilmiş ərazilərin bərpası məsələsi dövlətin diqqət mərkəzində və qayğısındadır. Bu məsələdə aparıcı rol haqlı olaraq Heydər Əliyev Fonduna və Azərbaycan Mədəniyyət Nazirliyinə məxsusdur. Bu iş bir çox istiqamətdə aparılmalıdır.

Çox kədərlidir ki, tarixi şəhərlərin və digər yaşayış yerlərinin əksəriyyəti məhv edilmişdir. Hətta nisbətən qorunub saxlanılan Şuşada belə məhv edilmiş məhəllələr var. Nə qədər qərribə səslənsə də, bu vəziyyətdən istifadə edilməlidir. Şuşadan danışarkən bilirəm ki, XVIII əsrdə Pənahəli Xan öz iqamətgahını Bərdədən Şuşaya köçürdü. Amma onu bu addıma sövq edən həmin o çox təbii və strateji şərtləri götür-qoy edərkən, bu sual üzərində düşünmək lazımdır: bu vaxta qədər burada hər hansı bir forpost varmıydı? İnsanlar yaşayırmıydı? Bilirik ki, Şirvanşahlar XVI əsrdə iqamətgahlarını Şamaxıdan köçürərkən burada ən azı bir yarım minillik ərzində mövcud olan Bakını seçdilər.

Əminəm ki, Şuşada da insanlar Pənahəli Xandan əvvəl də yaşayırdılar. Deməli burada, arxeoloji tədqiqata ehtiyacı olan mədəni təbəqələr mövcuddur.

Bu tədqiqatlar mütləq aparılmalıdır. Şuşanın məhv edilmiş məhəllələri və Azərbaycanın digər tarixi şəhərləri ərazisində. Burada gözlənilməz artefaktlara rast gəlmə ehtimalından ehtiyat etmək lazım deyil.

Ermənilər o dövrdə İndonstan yarımadasından şimal-qərb istiqamətində köç etmişdilər və bizim torpaqlarımıza hələ çatmamışdılar. Ancaq əvvəlcədən xəbərdarlıq edirəm ki, burada tapılan qədim bir amforanın hər hansı bir qırığı onlar, öz irsləri kimi qələmə verməyə zənfəşanlıq edəcəklər.

Əgər ibtidai insanın AZIX mağarasından tapılan çənəsi erməni çənəsi ilə eyniləşdirməyi düşünə biliblərsə, o zaman özününkü olmayan sivilisasiyanın bir parçasını ermənilərinki adlandırma bilərlər.

Erkən orta əsrlərə aid abidələr var ki, qismən itirilmişlər və ədalət xətrinə qeyd edək ki, yalnız Qarabağ müharibəsi nəticəsində deyil.

Məsələn, eramızın XI-XII əsrlərində Araz çayı üzərindən tikilmiş misilsiz tarixi abidə olan Xudafərin körpüləri.

Mənə tez-tez sual verilir ki, onları bərpa etmək lazımdır mı? Birmənalı - yox. Onların dəyəri yaşlarında və təqribən 1000 il əvvəl onları yaratmış insanların bacarığındadır. İstənilən müasir əlavə Azərbaycan xalqının yüksək mədəniyyətinin bariz nümunəsi olan misilsiz tikiliyə düzəldilə bilməyən ziyan vuracaqdır. Körpülər, dünya praktikasında məlum olan ən müasir texnologiyalardan istifadə edilməklə konservasiya olunmalıdır. Bu körpülərin əsasında Milli Qoruyq yaradıla bilər, bəlkə də abidələrlə zəngin olan bitişik əraziləri də buraya cəlb edərik.

Lakin elə abidələr var ki – Şuşadakı məscidlər kimi – onları tamamilə bərpa edib möminlərə qaytarmaq lazımdır. Eynisi kilsələrdə də edilməlidir. Alban məbədlərinə tarixi görkəmləri qaytarılmalıdır. Pravoslav məbədləri bərpa etmək və möminlərə qaytarmaq.

Soruşacaqsınız “niyə?” Əminəm ki, bu torpaqlara oğulları bütün ordu ilə çiyin-çiyinə öz Vətənlərini azad edən rus vətəndaşlarımız və Azərbaycanın digər pravoslav xalqlarının nümayəndələri qayıdacaqlar.

Kilsələrdən danışarkən, bu günə kimi mənə ən çox pis təəssüratla yad edilən azərbaycanlılardan biri halına gətirən mövzuya qayıtmağı özümə borc bilirəm. Xüsusilə mənə, adımın Azərbaycanın Dövlət Başçısının adı ilə yanaşı çəkilməkdən şərəf duyduğum "dünya" erməniliyi nümayəndələrinin son yazıları ilhamlandırır.

Şübhəsiz ki, bu mənim bir vətənpərvər, əsl azərbaycanlı kimi düşündüyümü təsdiqləyən çox yüksək bir tərifdir.

Sual nədir: Müsahibələrimdən birində bir jurnalistin 1992-ci ildən sonra ermənilərin bu ərazilərdə tikdirdikləri kilsələrin gələcəyi barədə sualına hərfi mənada bunları dedim:

Birincisi, bunlar - səhv etmərsə, 20 erməni kilsəsi - o yaşayış məntəqələrində tikilib ki, işğaldan əvvəl orada ermənilər yaşamayıb.

Bu, ilk növbədə Cenevrə Konvensiyasının işğal olunmuş ərazilərdə dini tikililərin inşasını qadağan edən tələblərinin pozulmasıdır.

Bu kilsələr kimlər üçün tikilmişdir? Azərbaycanlıların evlərində məskunlaşmış ermənilər üçün.

Əgər onlar həmişəlik yerləşiblərsə, niyə 30 il ərzində orada heç olmasa məktəblər, xəstəxanalar, mədəniyyət evləri (görünür mədəniyyətləri olmadığına görə!), rahat müasir mənzillər tikməyiblər?

Amma yox! Kilsələr. Tez-tələsik. Onlara normal kilsə də adlandıra bilməzsən. Normal bir Allah məbədi üçün kiçik vəsaitlə keçinmək olmaz. Bəs vəsaiti haradan tapmaq olar? Xarici erməni havadarları ağılsız qəbilə soydaşlarını bəsləməkdən və onlara silah verməkdən çox beziblər.

Hələ bir kilsələr tikmək? Nə üçün? Bilirlər ki, gedəcəklər. Onları qovacaqlar, iti qovan kimi!

Məhz bu səbəbdən tələsik o kilsələri Azərbaycanın şəhər və kəndlərində tikdirdilər: "Qoy bu kilsələr azərbaycanlılara onlara yaşatdığımız zülm və zilləti xatırlatsınlar."

Yox bir! Alınmayacaq. 90-cı illərdən sonra tikilən bu kilsələr, daha doğrusu, Allah Məbədi adlanmağa layiq olmayan acınacaqlı tikililər sökülməlidir. Onların yerində, Ali Baş Komandan Prezident İlham Əliyevin rəhbərliyi ilə rəşadətli Azərbaycan Ordusu tərəfindən bu torpaqların zəfərlə azad edilməsindən bəhs edən xatirə lövhələri qoyulmalıdır.

Bu sözlərimi dəyişdirib yazırlar ki, Azərbaycanın baş memarı (bu mən deyiləm, mənə belə adlandırırlar) deyir ki, bütün xristian kilsələri sökülməlidir.

Yenə yalan danışırlar!

Mən dünyəvi bir insanam, amma şübhəsiz ki, Allaha inanıram və bütün möminlərə böyük hörmətlə yanaşıram. Məni tanıyırlar və elə bilirəm ki, Azərbaycanın bütün dini konfessiyalarının rəhbərləri mənə hörmətlə yanaşırlar. Mən, dünya mədəniyyətinin dinə hörmətlə yanaşdığı bir ailədə tərbiyə almışam.

Mənim əcdadlarımdan biri - Hacı Abusalam Axundzadə, Qafqaz Müsəlmanlarının ilk Şeyxül-İslamı idi. Onun iqamətgahı Qafqazın inqilabdan əvvəlki mərkəzi olan Tiflisdə idi. O, Qafqaz Müsəlmanları adından Rusiya İmperatoru II Nikolayın taxta çıxmasına xeyir-dua vermiş və Rusiya İmperiyasının və İran Şahının ordenləri ilə təltif olunmuşdur. O, XX əsrin əvvəllərində ermənilərlə azərbaycanlıları barışdırmağa çalışaraq öz həyat yolunu başa çatdırmışdı. Daşnaklar tərəfindən vəhşicəsinə qətlə yetirilmişdir.

Məni hər hansı bir dinə hörmətsizlik etdiyimə görə məhkum etmək çətindir. Dünyanın hansı ölkəsində olsam, mən bir məbəd tapıram - adətən xristian məbədi, şam yandırırım və öz nigarançılıqlarım haqqda danışıram.

Biz azərbaycanlılar beləyik. Necə varıq!

Ümid edirəm, bu kiçik materialda bölüşə bildiyim bütün düşüncələr anlayış tapacaq, tarixi torpaqlarımızın bərpasından məsul olan mütəxəssislərin, dövlət xadimlərinin diqqətini cəlb edəcəkdir.

***Nəticələr:** Məqalənin elmi yeniliyi Qarabağ bölgəsində tamamilə dağıdılmış infrastruktur, yaşayış məntəqələri, agro-sənaye müəssisələri şəraitində bölgənin yenidən dirçəlməsi üçün maneə olan problemlərin müəyyənləşdirilməsindən ibarətdir. Bu problemlərin müəyyən edilməsi elmi və tərbi əhəmiyyət daşıyır və gələcəkdə bölgədə şəhərsalma işlərinin aparılması üçün vacibdir.*

Ədəbiyyat

1. Müzəffərli N., İsmayilov E. Azərbaycanın post-konflikt ərazilərinin bərpası: konseptual əsaslar, Bakı, "Qafqaz", 2010, 270 s.
2. Гусейнова И. Беженцы, их положение и роль в современном азербайджанском обществе // Азербайджан и Россия: общества и государства / Отв. ред. и сост. Д. Е. Фурман. — М.: Летний сад, 2001. — 323 с. — ISBN 5-94381-025-0.

УДК 621.311.2.22

Фейзијева Гюльнар Гасан кызы
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
к.т.н., доцент,
ORCID ID: 0000-0002-2665-9378,
gulnar.feyziyeva@azmiu.edu.az

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХПОТОЧНО-ПРОТИВОТОЧНОГО НА-КАТИОНИТНОГО ФИЛЬТРА ПРИ ОБРАБОТКЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД

***Аннотация.** На сегодняшний день актуален вопрос экологии и защиты окружающей среды. Поэтому возникла необходимость создания экологически безопасных эффективных технологий. Так же насущен вопрос использования альтернативных источников энергии. В данной статье рассматривается новая технология умягчения геотермальных вод. Статья посвящена детальному анализу обработки геотермальных вод Na-катионитным фильтром. Сравниваются умягчения прямоточным и противоточным методами. Показаны преимущества использования новой разработанной технологии двухпоточно-противоточного метода умягчения геотермальных вод. В статье приведены принципиальные схемы установок умягчения термальных вод Na-катионитным фильтром.*

***Ключевые слова:** Na-катионитный фильтр, геотермальная вода, умягчение, двухпоточно-противоточный фильтр, прямоточный фильтр*

UDC 621.311.2.22

Feyziyeva Gulnar Hasan
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Ph.D., Associate Professor,
ORCID ID: 0000-0002-2665-9378,
gulnar.feyziyeva@azmiu.edu.az

USING TWO-FLOW-COUNTER-FLOW NA-CATIONITE FILTER FOR TREATMENT OF GEOTHERMAL WATER

***Abstract.** Nowadays, ecology and environmental protection are the most important issues. Therefore, it became necessary to create environmentally friendly efficient technologies. The question of using alternative energy sources is also important. This article discusses a new technology for softening geothermal waters. The article is devoted to a detailed analysis of the treatment of geothermal waters with a Na-cation exchange filter. Softening by direct-flow and counter-flow methods is compared. The advantages of using the newly developed technology of the double-flow-counter-flow method of softening geothermal waters are shown. The article presents the schematic diagrams of installations for softening thermal waters with a Na-cation exchange filter.*

***Keywords:** Na-cation exchange filter, geothermal water, softening, double-flow-counter-flow filter, once-through filter*

Задачи современного этапа развития способов обработки воды для тепловой сети, промышленных и сельскохозяйственных нужд диктуются необходимостью создания новых экологически чистых и экономически эффективных технологических

решений. Так же актуален вопрос использования альтернативных источников энергии, в данном рассматриваемом случае геотермальных вод. При использовании геотермальных вод можно получить следующие преимущества:

- При использовании геотермальной энергии не загрязняется окружающая среда
- Использование геотермальной энергии не способствует парниковому эффекту
- Электростанции, работающие на геотермальной энергии, не занимают много места
- При этом не происходит расход дополнительного топлива
- После построения геотермальных электростанций, топливные составляющие полученных тепловой и электрической энергии можно сказать практически отсутствуют
- Запасы геотермальной энергии в природе огромны

Для использования геотермальных вод в системах теплоснабжения, промышленности и сельском хозяйстве, ее соленосодержание нужно довести до требуемых норм. Для предотвращения образования твердых осадков на теплообменных поверхностях теплового оборудования необходимо удаление из термальных вод осадкообразующих ионов жесткости, щелочности и сульфатов.

При применении схемы водоприготовления с использованием существующих технологий регенерации катионитных и анионитных фильтров расходуются значительные количества реагентов, удельные расходы которых в несколько раз превышают стехиометрические значения и получаются в больших количествах агрессивные сточные воды. Последние представляют собой кислые, щелочные и солевые воды, которые после нейтрализации с добавлением извести сбрасываются. Количество этих стоков иногда доходит до 40-50 % производимой на установке химобессоленной воды.

В качестве недостатков традиционной технологии регенерации ионитов можно отметить использование проточного, а также ступенчато-противоточного способа ее осуществления.

На рисунке 1 приведена принципиальная схема технологии бессточного умягчения воды на основе проточного Na-катионитного фильтра [1].

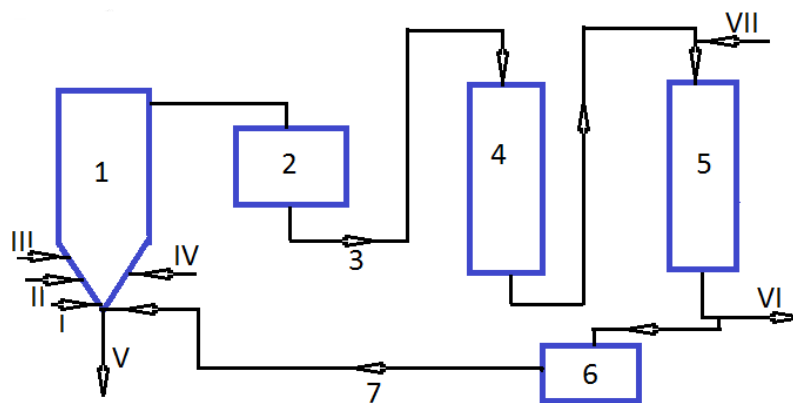


Рисунок 1. Принципиальная схема водоподготовительной установки бессточного умягчения воды на основе проточного Na-катионитного фильтра

К недостаткам традиционных противоточных конструкций фильтров можно отнести следующие:

- верхняя дренажная система в фильтре находится на высоте, где в основном, преобладают зерна ионита с наименьшими диаметрами. Указанное происходит при взрыхлении ионита и приводит к тому, что щели дренажной системы забиваются

зернами ионита, в результате чего повышается гидравлическое сопротивление фильтра и нарушается гидродинамический режим регенерации ионита в случае пропускания регенерационного раствора по направлению снизу-вверх;

- часть ионита (15-25 % от общего рабочего объема), расположенного над верхней дренажной системой, в ионном обмене не участвует. По этой причине степень полезного использования дорогостоящего ионита снижается;

- для предотвращения перемешивания слоев в нижней части загрузки при регенерации через верх подается "блокирующий" поток воды. При этом повышается расход воды на собственные нужды и количество используемых реагентов, а также увеличивает объем сбросных стоков.

Для разработки новой схемы ХВО, отвечающей этим требованиям следует внедрение новейших технологий и противоточного принципа ионирования. Применение последнего связано с необходимостью уменьшения расхода реагентов. Однако, как уже было отмечено, использование традиционных противоточных конструкций ионитных фильтров не представляется возможным из-за присущих им недостатков. С учетом этого была разработана двухпоточно-противоточная конструкция ионитных фильтров.

При комплексном использовании обработки геотермальных вод двухпоточно-противоточными фильтрами можно получить значительные преимущества по сравнению с традиционными методами.

Преимущества двухпоточно-противоточных конструкций ионитных фильтров:

- В фильтре кроме нижнего устанавливается также и среднее распределительное устройство (СРУ).

Часть загрузки ионита, расположенного ниже СРУ работает в противоточном режиме ионирования. Часть загрузки ионита выше СРУ в обоих случаях работает в прямоточном режиме.

- Нижняя часть ионита всегда работает в противоточном режиме, а это обеспечивает снижение удельного расхода реагента на регенерацию ионита.

- Повышается степень очистки обработанной воды.

- Верхняя часть загрузки ионита участвует в ионном обмене и способствует повышению эффективности использования всего объема ионита.

- Отпадает потребность в "блокирующем" потоке воды сверху.

- СРУ в ДП- фильтре, по сравнению с противоточными фильтрами устанавливается ниже, где преобладают зерна ионита с относительно большими диаметрами. Указанное предотвращает забивание щелей СРУ зернами ионита и обеспечивает необходимый гидродинамический режим работы фильтра.

- ДП- конструкция в необходимых случаях позволяет в два раза повысить производительность фильтров

- Уменьшается количество фильтров

- Снижаются капиталовложения на установку и расход ионитов.

Согласно разработанной технологии, отпадает необходимость обработки полученных при процессе умягчения отработанных растворов в дополнительной установке. Это связано с тем, что отработанные растворы обрабатываются на основной водоподготовительной установке и повторно используются. По предложенной технологии, отработанные регенерационные растворы, после соответствующей обработки на головной установке, используют в строительстве [1,2].

На рисунке 2 приведена принципиальная схема бессточной технологии умягчения воды на основе двухпоточно-противоточного Na-катионирования.

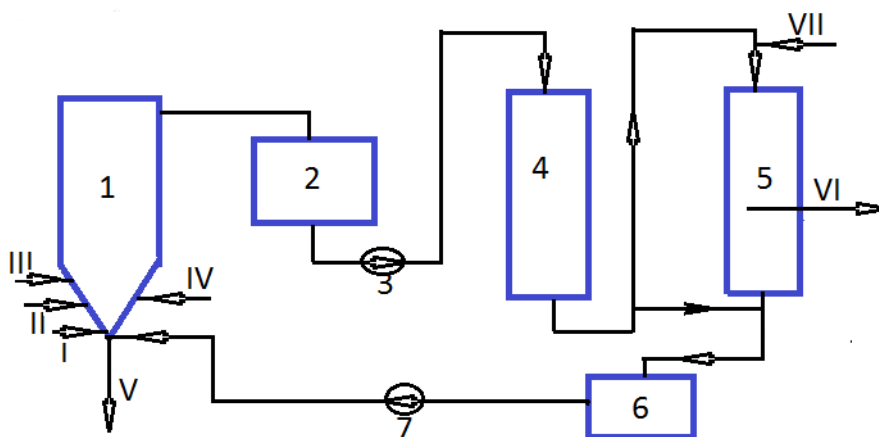
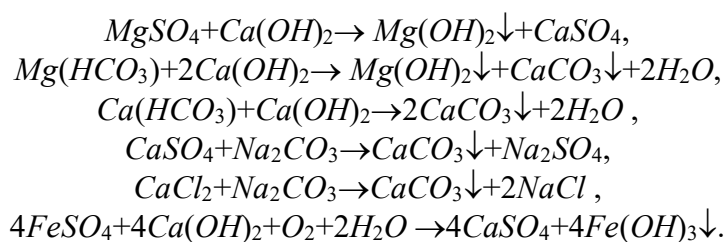


Рисунок 2. Принципиальная схема водоподготовительной установки бессточного умягчения воды на основе противоточного Na –катионитного фильтра

На технологической схеме I– исходная вода; II– известь; III– сода; IV– коагулянт; V– шлам; VI– умягченная вода; VII– раствор соли. Согласно разработанной технологии исходная вода в осветлителе 1 обрабатывается известью, содой и коагулянт.

В качестве коагулянта принимаются соединения $FeSO_4$ или $FeCl_3$. Назначение коагулянта - обеспечить, чтобы взвешенные частички, содержащиеся в воде и образовавшиеся в результате реакций, слипались, увеличивались, тяжелели и в итоге лучше осаждались. Вместе с обрабатываемой водой в осветлитель добавляется отработанный раствор, который смешиваясь с водой обрабатывается совместно с ней. В этом случае в осветлителе протекают следующие реакции:



Основная часть ионов жесткости, содержащихся как в воде, так и в отработанном растворе, осаждаются в осветлителе известью и содой. Осветленная вода с остаточной жесткостью примерно в 1 мг-экв/л собирается в бак осветленной воды 2. Затем забирается насосом 3 и последовательно пропускается через механический 4 и Na-катионитный 5 фильтры. В механическом фильтре задерживаются остаточные механические частички, содержащиеся в осветленной воде. После глубокого умягчения в Na-катионитном фильтре вода подается потребителю. Na-катионитный фильтр регенерируется раствором $NaCl$. Отработанный регенерационный раствор, в составе которого имеются соединения $NaCl$, $CaCl_2$ и $MgCl_2$ собирается в бак отработанного раствора 6. Затем вместе с исходной водой подается в осветлитель для обработки. В осветлителе за счет распада бикарбонат ионов и снижения карбонатной жесткости в обрабатываемой воде, солесодержание обрабатываемой воды получается ниже, чем исходной.

Соли в составе отработанного раствора в определенной степени повышают солесодержание обрабатываемой воды и приближают ее значение к солесодержанию исходной. Конечное солесодержание обрабатываемой воды всегда должно быть равным или же меньше солесодержания исходной воды. Это основное требование, предъявляемое к бессточной технологии обработки воды. В случае применения проточного фильтра в рассматриваемой технологической схеме удельный расход

соли, подаваемой на регенерацию берется в 2÷3 раза больше теоретического. Удельный расход соди для катионита КУ–2–8 принимается равным 2, а для катионита СК–1 – 3 г-экв/г-экв. Для снижения количества соли, подаваемой на регенерацию в рассматриваемой схеме в основном должен применяться противоточный фильтр и технология противоточной регенерации. Но так как противоточные фильтры обладают рядом недостатков, то их применение ограничено. Учитывая все недостатки традиционных противоточных фильтров разработана рассматриваемая двухпоточно-противоточная технология регенерации и конструкция фильтра. По разработанной двухпоточно-противоточной технологии регенерационный раствор (или же обрабатываемая вода) поступает в фильтр снизу и сверху, а выводится через среднее дренажное устройство, установленное внутри катионита. Обрабатываемая вода (или же регенерационный раствор) подается в фильтр сверху вниз. Количество соли, подаваемой на регенерацию можно снизить для катионита КУ-2-8 до 1,5 г-экв/г-экв, а для катионита СК-1 до 2 г-экв/г-экв, так как часть катионита в фильтре, размещенной ниже среднего дренажного устройства все время работает в режиме противотока. Так как в предлагаемом фильтре отсутствуют недостатки присущие традиционным противоточным фильтрам, спектр его применения значительно возрастает. Еще одним значительным преимуществом двухпоточно-противоточного фильтра является его в два раза большая производительность по сравнению с прямоточным и противоточным фильтрами из-за подачи в него обрабатываемой воды двумя потоками [2,3].

Как следует из вышеизложенных, недостатки, имеющие место на противоточных фильтрах в конструкциях двухпоточно-противоточных, устраняются.

По нашим прогнозам, предложенный метод обработки геотермальных вод ДП-фильтрами станет новым направлением как в водоподготовке, так и использовании альтернативных источников энергии.

Литература

1. *Г.К. Фейзиев Высокоэффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Энергоатомиздат, 1988, 192с.*
2. *Г.К. Фейзиев, Г.Г. Гусейнова Подготовка воды для систем теплоснабжения, «Техсил» 2012, 360с*
3. *Фейзиева Г.Г. Бессточная технология обработки воды для систем теплоснабжения. Водные проблемы. Наука и технологии. Международно рецензируемый научный журнал №1 (11), 2018, стр.82*

УДК 697.94

Мамедов Нурмамед Яшар оглы
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
к.т.н., доцент,
ORCID ID: 0000-0002-0508-0437
nurmammad.mammadov@azmiu.edu.az

ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМОМ ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ГОРОДОВ

***Аннотация.** В статье анализируются проблемы, возникающие в центральных системах теплоснабжения больших городов. Основная трудность заключается в том, что системы теплоснабжения характеризуются неполнотой и неточностью исходных и эксплуатационных данных. Для описания поведения режима потребления тепловой энергии в современных зданиях на различных уровнях обобщения предлагается использовать алгебраический подход. Предлагается методика управления режимом потребления тепловой энергии для централизованного теплоснабжения.*

***Ключевые слова:** теплоснабжение, современное здание, тепловая энергия, качественные методы, окружающая среда.*

UDC 697.94

Mammadov Nurmammad Yashar
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Ph.D., Associate Professor,
ORCID ID: 0000-0002-0508-0437
nurmammad.mammadov@azmiu.edu.az

***Summary.** In the article analyzes the problems that arise in the central heat supply systems of large cities. The main difficulty lies in the fact that the heat supply systems are characterized by incomplete and inaccurate initial and operational data. To describe the behavior of the mode of consumption of thermal energy in modern buildings at various levels of generalization, it is proposed to use an algebraic approach. A technique for controlling the heat consumption for centralized heat supply is proposed.*

***Keywords:** heat supply, modern building, thermal energy, qualitative methods, environment.*

Структурное изменение экономики Азербайджана в области тепловой энергетики оказала сильное влияние на методологию управления тепловым режимом современных зданий. Спад производства не позволяет в полной мере использовать накопленную информационную базу тепловых нагрузок для решения плановых задач управления режимом потребления тепловой энергии для современных зданий.

В связи с этим для решения задач планирования и управления необходимо использовать короткие временные ряды по расходу тепловой энергии и при их анализе применять методы теории размытых множеств, байесовские процедуры, кластер-анализ, качественные методы.

Экономические модели в задачах обеспечения тепловой энергией современных зданий отличаются простой структурой. Основная трудность использования этих моделей заключается в том, что их описание характеризуется разнородностью, недостоверностью, неполнотой и неточностью исходных и эксплуатационных данных.

Чаще всего в таких моделях приходится оперировать качественной информацией, выражающей такие характеристики, как «медленно», «быстро», «сильно», «слабо» и т.п. При исследовании подобных моделей наиболее существенной характеристикой является изменение параметров, которое в самом общем виде можно выразить, указав тенденцию изменения: «увеличился», «уменьшился», «не изменился». Для описания подобных моделей в последнее время все чаще используются качественные методы [1].

Будем рассматривать понятие «изменение» как лингвистическую переменную, определенную на терм - множестве {«увеличился», «уменьшился», «не изменился»}. Эти три значения лингвистической переменной образуют самый верхний уровень обобщения описания режима потребления тепловой энергии для современных зданий. Можно уточнить эти значения, рассматривая каждое из них как лингвистические переменные со значениями {«сильно», «слабо»}, определенными на некоторой предметной шкале. Для переменной «без изменения» терм – множество можно определить, как {«почти», «абсолютно»}. Такое описание образует второй, более низкий уровень обобщения [2].

Значения лингвистических переменных могут быть заданы в виде нечетких чисел или нечетких множеств, с помощью которых можно обобщить и точные количественные оценки изменений параметров, заданные в области действительных чисел [1]. Таким образом, мы получаем иерархию уровней обобщения по параметрам (рис. 1).

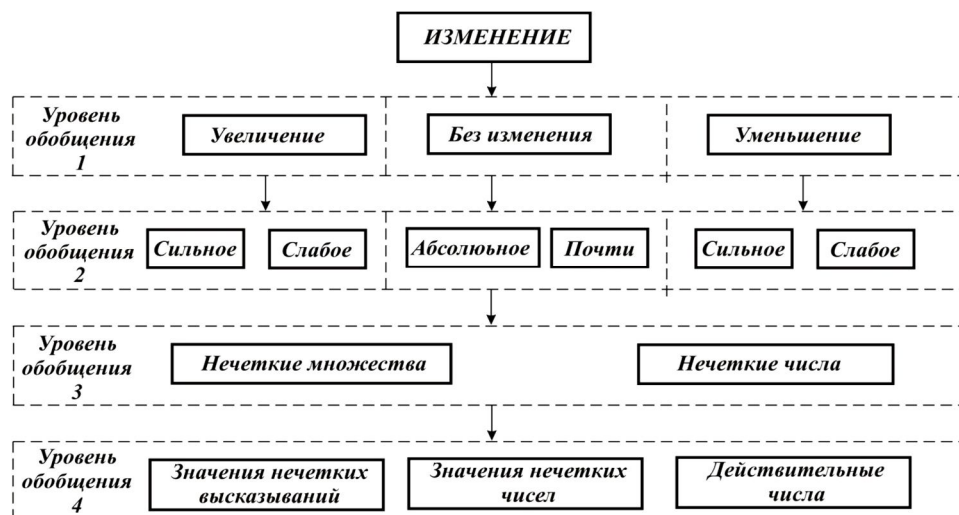


Рис. 1. Иерархия уровней обобщения режима потребления тепловой энергии для современных зданий

Переход от одного уровня обобщения к другому возможен как снизу-вверх, так и сверху вниз, для чего необходимы соответствующие преобразования.

Для описания поведения режима потребления тепловой энергии в современных зданиях на различных уровнях обобщения предлагается использовать алгебраический подход.

Нижний уровень образуют нечеткие множества или нечеткие числа, определяемые в смысле Заде [1]. Проблема отображения нечетких моделей в качественные, задачи идентификации текущей и прогноза следующей ситуации (статистическая модель принятия решения) рассмотрены в работах [3, 4, 5].

В задачах экономического планирования и распределения тепловой энергии для современных зданий возникает проблема описания на качественном уровне поведения этой сложной системы при наличии внешних возмущений (климатические параметры окружающей среды, теплотехнические показатели наружных ограждающих конструкций, ориентация здания и т.д.). Поэтому здесь рассматриваются типовые

качественные терм – множества, вводятся базовые качественные алгебры, из которых на основе законов композиции строятся более сложные функциональные алгебры, исследуется множество отображений между ними и строятся категории качественных алгебр.

Некоторые из используемых нами качественных алгебр являются не полностью определенными. Однако, мы предполагаем, что алгебраические операции на качественных терм – множествах являются замкнутыми. Поэтому считаем, что неопределенное значение «?» принадлежит тому же терм – множеству.

Введём некоторые определения.

Под поведением системы будем понимать:

- процесс смены состояний, вызванный изменениями значений параметров наружного воздуха, отражающих состояние режима потребления тепловой энергии в любой момент времени;

- в общем случае, процесс смены режима потребления тепловой энергии для современных зданий, вызванный под воздействием внешних факторов (климатических параметров окружающей среды, организационных и эксплуатационных факторов и т.д.).

Определим основные понятия:

- параметр – статическая характеристика режима потребления тепловой энергии и ее составных частей (расход и температура); определяется величиной и отражает состояние режима потребления тепловой энергии в любой момент времени.

- воздействие – динамическая характеристика, отражающая активность системы, результатом которой является изменение режима потребления тепловой энергии.

Эти понятия связаны между собой следующими постулатами:

- изменение величины параметров тепловой энергии порождает возмущение в режиме потребления всего здания;

- воздействие, определенное как характер влияния причины на следствие, изменяет значения параметров тепловой энергии в соответствии с порожденным возмущением;

- характеристики воздействия (продолжительность работы, условия эксплуатации здания в целом и т.д.) могут изменяться в зависимости от значений других параметров.

Для описания параметров и воздействий могут быть выбраны разнообразные области определения.

Пространственные характеристики параметров и воздействия на режим потребления тепловой энергии содержат указания на знак, амплитуду величины и направление изменения (для воздействия). Их описание может быть выполнено, например, с помощью элементов из терм – множеств {«-», «+»} - для – знаков, {«нулевая», «малая», «средняя», «большая»} - для амплитуд, {«уменьшается», «не изменяется», «увеличивается»} - для задания направления изменения и {«слабо», «сильно»} - для указания степени изменения.

Временной аспект описания характеризуется эксплуатационными условиями здания в разные моменты времени. Величина интервала времени может быть различной в зависимости от назначения и условия эксплуатации здания (часы, сутки, недели и т.д.).

Упрощенная схема причинно – следственного взаимодействия параметров окружающей среды и режима потребления тепловой энергии современного здания представлена на рис. 2.

Анализ терм-множеств, используемых для описания режима распределения тепловой энергии показал, что можно выделить три условных типа:

{“-”, “+”}

- описание знака величины,

{“↓”, “↔”, “↑”}

- описание направления изменения,

{“0”, “1”, “2”, ...}

- описание амплитуды величины.

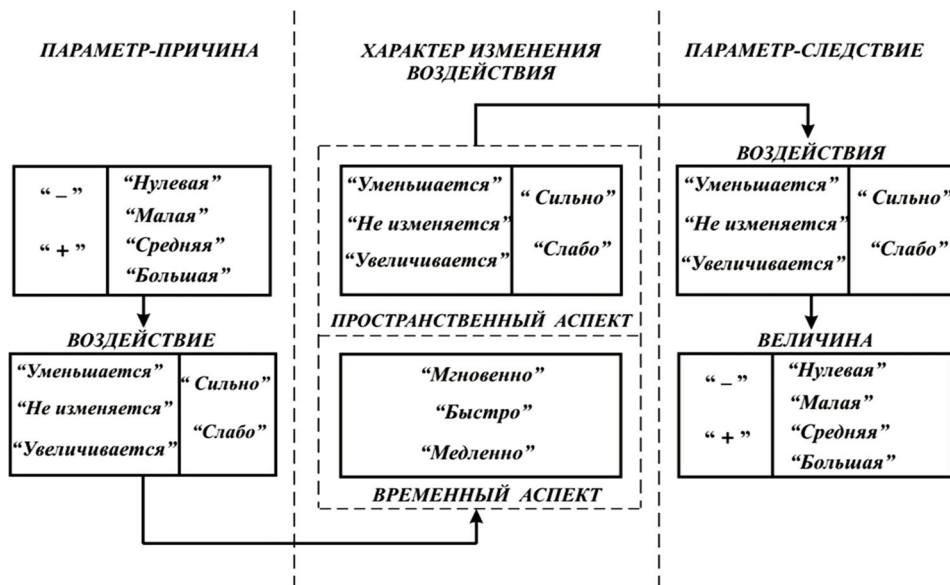


Рис. 2. Схема причинно-следственного взаимодействия параметров окружающей среды и режима потребления тепловой энергии современного здания

Для графического представления поведения всего режима потребления тепловой энергии можно воспользоваться знаковыми орграфами, вершинами которого являются все параметры, влияющие на режим потребления тепловой энергии в данном городе, а дуги отражают их влияние друг на друга и нагружены информацией о характере влияний (рис. 3).

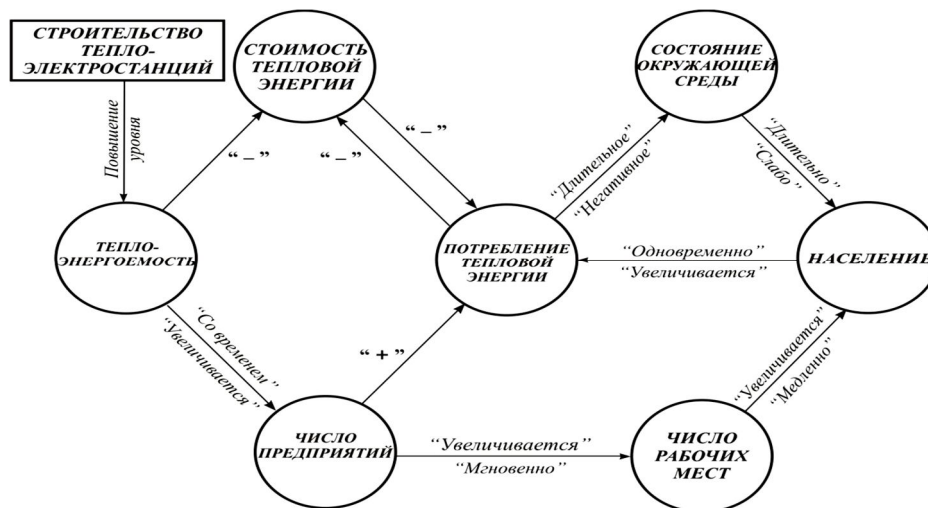


Рис. 3. Знаковый орграф для «Потребления тепловой энергии»

В простейшем случае, к примеру, знак дуги «+» означает, что увеличение одного из параметров влечет увеличение другого параметра, а знак «-» - обратную зависимость.

Проследим цепочку «теплоемкость – число предприятий – число рабочих мест - население».

При строительстве новой теплоэлектростанции (внешнее воздействие на систему) в городе увеличивается уровень теплоемкости, что дает возможность «со временем» увеличить число предприятий. Очевидно, что при увеличении числа предприятий «мгновенно» увеличивается число рабочих мест, тем самым создаются предпосылки для «медленного» увеличения численности населения в данном городе.

Прирост населения приводит к одновременному увеличению уровня потребления тепловой энергии, что в свою очередь «длительно» оказывает «негативное» («-») воздействие на состояние окружающей среды, которое «слабо» и «длительно» «позитивно» («+») влияет на численность населения.

Такое представление дает возможность применить разработанные для оргграфов структурные методы определения устойчивости систем теплоснабжения городов. Предлагаемая методика, основанная на качественных моделях, позволяет исследовать режим потребления тепловой энергии, т.е. определить поведение всей системы при различных внешних воздействиях (метеорологических, организационных и др.).

Полученные результаты позволяют с большой эффективностью использовать имеющуюся информацию и воспользоваться преимуществами нечеткого и качественного описания режима потребления тепловой энергии.

РЕЗЮМЕ

В статье анализируются эксплуатационные проблемы, возникающие в центральных системах теплоснабжения больших городов. Предлагается новая методика управления режимом потребления тепловой энергии для централизованного теплоснабжения.

Литература

1. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных значений. Пер. с англ. М.: Мир, 1976, 165 с.
2. Мамедов Н.Я. Качественное моделирование режима потребления тепловой энергии для современных зданий // *Экоэнергетика*. Баку: 2009, № 2, с. 24-28.
3. Иванов Г.С., Дмитриев А.Н. Проблема энергосбережения в зданиях в теплофизическом и экономическом аспектах технического нормирования // *Промышленное и гражданское строительство*, М.: 1998, № 10, с. 28-31.
4. Мамедов Н.Я. Анализ проблем энергосбережения в зданиях // *Материалы Международной научно-практической конференции на тему “Устойчивые проблемы развития современных городов”*, Баку, 6 – 7 декабря 2013 г., с. 92 – 96.
5. Мамедов Н.Я., Гаджиев Я.З. Управление микроклиматом современных зданий с применением методов информационных технологий // *Материалы республиканской научно-практической конференции на тему “Современные проблемы строительства и пути их решения”*, Баку, 24 декабря 2009 г., с. 148-152.

УДК 692.232.45

Акперова Самира Мисирхан кызы
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
к.т.н., доцент,
ORCID ID: 0000-0002-0916-7734,
samira.akbarova@azmiu.edu.az

ПАНЕЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ КАК ПРИОРИТЕТНОЕ В ОБЛАСТИ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

***Аннотация.** Несмотря на расположение в южных географических широтах восточного полушария Азербайджан считается не «охлаждающей», а «отопительной» страной, т.к. значительный процент конечного энергетического баланса страны тратится на работу систем отопления зданий и сооружений. С точки зрения энергоэффективности зданий и обеспечения оптимальных параметров внутреннего микроклимата наиболее близкой к идеальной является использование в помещениях так называемых поверхностных систем отопления, то есть поверхностей со значительной площадью обогрева, например стеновое, потолочное, напольное отопление, которые отдают тепло в основном излучением, а не посредством конвективных потоков. В данной статье на основе проведенных экспериментов получены результаты по уточнению инерционности системы панельного отопления. Благодаря обогреву за счет лучистой энергии энергоэффективность панельной системы отопления в 2 раза больше радиаторной.*

***Ключевые слова:** Панельное отопление, поверхность нагрева, передача тепла излучением, энергоэффективность зданий, инерционность системы*

UDC 692.232.45

Akbarova Samira Misirkhan
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Ph.D., Associate Professor,
ORCID ID: 0000-0002-0916-7734,
samira.akbarova@azmiu.edu.az

PANEL HEATING AS A PRIORITY FOR HEATING SYSTEMS OF BUILDINGS IN AZERBAIJAN

***Abstract.** Despite its location in the southern geographic latitudes of the eastern hemisphere, Azerbaijan is considered not a "cooling", but a "heating" country, because a significant percentage of the final energy balance of the country is spent on the operation of heating systems for buildings. From the point of view of energy efficiency of buildings and ensuring optimal parameters of the internal microclimate, surface heating systems like wall, ceiling, floor heating, which give off heat mainly by radiation, are the closest to ideal heating. In this article, on the basis of the experiments, the results were obtained to clarify the inertia of the panel heating system. Due to heating with radiant energy, the energy efficiency of a panel heating system is 2 times higher than traditional heating.*

***Keywords:** Panel heating, heating surface, heat transfer by radiation, energy efficiency of buildings, system inertia*

При выборе проектирования той или иной системы отопления топ критерием является комфорт внутренней среды обитания и жизнедеятельности, а следующими приоритетными критериями считаются энергоэффективность и экологичность, что подразумевает использование возобновляемых источников энергии [1]. С точки зрения обеспечения оптимальных параметров внутреннего микроклимата наиболее близкой к идеальной является использование в помещениях так называемых поверхностных систем отопления, то есть поверхностей со значительной площадью обогрева, например стеновое, потолочное, напольное отопление, которые отдают тепло в основном излучением, а не посредством конвективных потоков [2,3]. Надо признать, что напольная система отопления как разновидность панельного отопления очень популярна в Азербайджане как в многоэтажном и малоэтажном строительстве, для частных коттеджей, так и при реконструкции зданий широко применяется [4].

Основным требованием самостоятельного использования панельного отопления является количественный показатель удельных теплотерь здания, который должен составлять $Q_s \leq 60 - 65 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ [5]. Несмотря на достаточно высокую температуру наружного воздуха для отопительного периода (+1⁰С для г. Баку, -5⁰С для г. Шуша) и расположение в южных географических широтах восточного полушария Азербайджан (между 38-41° с. ш. и 44-50° в. д.) считается не «охлаждающей», а «отопительной» страной, т.к. значительный процент конечного энергетического баланса страны тратится на работу систем отопления зданий и сооружений [1].

К сожалению масштабные работы по реконструкции зданий в период до пандемии велись без следования теплотехническим и теплозащитным требованиям и характеристикам наружных ограждающих конструкций и строительных требований к ним, а скорее носили косметический, эстетический характер, в результате чего значительная часть эксплуатируемого фонда зданий не дает ожидаемую экономию как тепловой так и электрической энергии, использование зданий не сопровождается контролем и учетом тепловых потоков в зданиях. Согласно мнению экспертов, до сих пор в стране не больше десятка зданий соответствующих по энергоэффективности международным стандартам.

В низкотемпературных системах отопления теплоноситель- вода, обладающая значительной теплоемкостью, имеет рабочие параметры температуры 45-55 °С в отличии от радиаторных, работающих с температурой 65-90 °С. Устройство данной системы таково, что трубы с теплоносителем при определенном расстоянии между ними, как правило 20-30 см, располагаются на теплоизоляционном слое, залитом цементной стяжкой [6,7]. Тепло передается чистовому покрытию затем излучаясь передается в помещение. Скорость разогрева покрытия происходит по экспоненциальной закономерности, суммарная тепловая энергия полученная за первые n часов определяется по формуле, Вт:

$$Q = \frac{(t-t_0)}{R_k} = \int_0^n qdn = C \cdot T_0 \cdot (1 - e^{-F_0}) \quad (1)$$

t - начальная температура теплоносителя, °С;

t_0 - конечная температура теплоносителя, °С;

R_k - общее термическое сопротивление всех слоев, находящихся выше основного бетонного перекрытия, $\frac{\text{м} \cdot \text{°С}}{\text{Вт}}$;

q - тепловой поток за единицу времени, $\frac{\text{Вт}}{\text{с}}$;

C – теплоемкость слоев греющей поверхности, $\frac{\text{Дж}}{\text{°С}}$

T_0 - температура поверхности по отношению к температуре воздуха помещения за период времени n , °С;

F_0 - критерий подобия, обобщающий временную и пространственную характеристики процесса прогрева поверхности, который рассчитывается по формуле:

$$F_0 = \frac{n}{C \cdot R_k} \quad (2)$$

R_k -суммарное сопротивление теплообмену греющей поверхности, $\frac{m^2 \cdot C}{W}$;

n -время прогрева поверхности до необходимой температуры, °С.

Системы поверхностного отопления являются инерционными, имеется в виду инерционность для достижения расчетной температуры отопления, то есть время от начала ввода системы в действие до достижения необходимой температуры помещения. Время необходимое для достижения проектной температуры воздуха помещения согласно формуле (2) определяется как:

$$n = F_0 \cdot C \cdot R_k \quad (3)$$

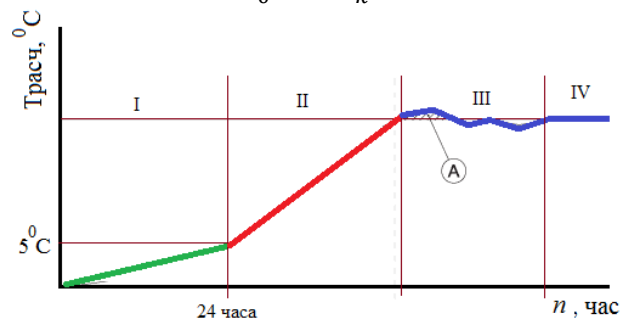


Рис. 1. Обобщенный график инерционности системы поверхностного отопления

Время достижения расчетной температура условно можно рассматривать для четырех стадий следующим образом. Первоначально температура обогревающей панели повышается прямо пропорционально общей теплоемкости панели C_{total} с учетом теплоемкости слоев, находящихся выше основного перекрытия, т.е. теплоизоляционного слоя, цементной стяжки, финишного покрытия, при большем значении общей теплоемкости время нагрева дольше. Также значение n зависит от толщины составляющих слоев δ_{layers} , температуры теплоносителя τ_{agent} и начальной температуры панели τ_0 , т.е. :

$$n_1 = f(C_{total}, \delta_{layers}, \tau_{agent}, \tau_0) \quad (4)$$

Между температурой теплоносителя и n обратная пропорциональная зависимость. Системы панельного отопления работают на низко температурных источниках поэтому $\tau_{agent} \leq 55^\circ\text{C}$. На второй стадии происходит более ускоренный обогрев панели, а значит необходимая температура помещения достигается быстрее, на третьей стадии нагрев может некоторое время превышать необходимую расчетную температуру, но через определенное время температура стабилизируется и поддерживается на расчетном уровне. Натурные исследования показывают следующие результаты: при удельных теплотерях $55-65 \text{ Вт/м}^2$ и толщине панели 40-50 мм почти за сутки достигается прогрев до $+5^\circ\text{C}$ от 0°C . Для панели в 2 раза большей толщиной время пргрева тоже почти в 2 раза больше. Для климатических условий г. Баку первоначальная температура панели составляет $3-4^\circ\text{C}$, поэтому прогрев до $+7^\circ\text{C}$ осуществляется в течении 15 часов. Именно на второй стадии прогрева начинается прогревание воздуха помещения. Величина показателя n_2 опреляется в первую очередь теплотерями помещения $Q_{premise}$, отношением площади панели к площади наружных конструкций $\frac{A_{panels}}{A_{enclosure structures}}$:

$$n_2 = f(Q_{premise}, A) \quad (5)$$

При $Q_{premise} = 50 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ $n_2 \approx 40$ часов, $Q_{premise} = 60 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ $n_2 \approx 48$ часов, $Q_{premise} = 70 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$ $n_2 \approx 64$ часов при температуре теплоносителя 45- 55 °С. Время прогрева панели n_2 также определяется наличием и сочетанием ускоренных теплопотерь - через остекленные двери, стены, через окна, и замедленных теплопотерь- через непрозрачные конструкции- стены, перекрытия. Помимо того прозрачные наружные конструкции повышают эксплуатационные затраты системы отопления и здания в целом. Третья стадия прогрева панели n_3 характеризуется незначительными колебаниями фактических температур панели по расчетным температурам. Амплитуда колебаний зависит от инерционности системы и метода автоматизации системы отопления, частота колебаний определяется изменениями наружной температуры. Четвертая стадия это стабильная работа системы отопления.

Выводы. На современном этапе развития Азербайджана вопрос энергоэффективности при строительстве, реконструкции, эксплуатации зданий актуален наравне с вопросами создания и поддержания здорового микроклимата и экологичности строительного сектора. Строительная индустрия Азербайджана на 15-25 % складывается из новостроек, а остальное это старые и реконструируемые здания и сооружения. Поэтому определенность приоритетов при проектировании систем отопления является насущным вопросом. Панельные системы отопления как приоритетные, работающие на низкотемпературном теплоносителе вполне отвечают сегодняшним требованиям и исследования по оптимизации их работы позволят значительно сократить расходы тепловой энергии на отопление зданий и сооружений. А также возможность использования возобновляемых источников энергии делает панельное отопление на сегодняшний день внеконкурентным по сравнению с традиционным конвекционным. В данной статье получены результаты по уточнению инерционности системы панельного отопления. Стоит отметить, что благодаря обогреву за счет лучистой энергии энергоэффективность панельной системы отопления в 2 раза больше традиционной радиаторной. Дальнейшие исследования в этом направлении позволят оптимизировать работу данных систем.

Литература

1. Сеппанен О., др.. *Современные системы отопления жилых зданий: мнения экспертов.* // Журнал «АВОК», 2019, №5, стр. 4–10.
2. Михеев М. А., Михеева И. М. *Основы теплопередачи.* М.: Энергия, 1977.
3. *Отопительные приборы и поверхности* М.: Изд. центр «Аква-Терм», 2012.
4. Савин В. К. *Строительная физика: энергоперенос, энергоэффективность, энергосбережение.* М.: Лазурь, 2005.
5. Pukhkal V. *Studies of Application Conditions of In-floor Convectors With Natural Air Circulation in Water Heating Systems* // *Architecture and Engineering [S. l].* – 2016. – V. 1. – N 2. – P. 49–52. URL: <http://aej.spbgasu.ru/index.php/AE/article/view/45> / Дата обращения: 30.01.2020.
6. *Отопительные приборы и поверхности м.:* изд. центр «аква-терм», 2012.
7. Pukhkal V. A. *Specifics of Design of Water Heating System with In-floor Convectors.* // Журнал «АВОК», 2017, №7, стр. 4–10.
8. *Mapping of existing technologies.* URL: <https://unece.org/DAM/energy/se/pdfs/geee/study/>
9. *Mapping_of_existing_technologies_30.04.pdf*

UDK 621

Javadova Mirfatma Mirbaba
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Ph.D., Associate Professor,
ORCID ID: 0000-0002-4746-3526,
mirfatma @ mail.ru

HARDWARE METHOD FOR CONTROLLING THE OPERATION OF SWITCHING ELEMENTS

***Abstract.** The article published a hardware method for monitoring the operation of switching elements. In all switching systems, regardless of their type of switching process, the last goal is to create a connection between the input and output poles. These connections are established using separate independent circuits. Based on joint functions, switching circuits produce output signals. Using the appropriate control device algorithm, choosing intermediate paths ensures the transfer of information to the switching circuit. This method is based on the advantage of using digital signals for transmitting and distributing information, and can also be used to control the correct operation of switching elements. It is shown that, thus, performing the function of two-way signal transmission by switching elements allows monitoring the correct operation of the digital switch.*

***Keyword:** information transfer, complex semiconductor, register, switching elements, reliability, digital switches, hardware method, operation control*

УДК621

Джавадова Мирфатма Мирбаба
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
к.т.н., доцент,
ORCID ID: 0000-0002-4746-3526,
mirfatma @ mail.ru

АППАРАТНЫЙ СПОСОБ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ КОММУТАЦИОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

***Аннотация.** В статье показан аппаратный метод контроля работы коммутационных элементов. Во всех коммутационных системах, независимо от их типа коммутационного процесса, конечной целью является создание соединения между входным и выходным полюсами. Эти соединения устанавливаются с использованием отдельных независимых цепей. На основе совместных функций коммутационные схемы вырабатывают выходные сигналы. Используя соответствующий алгоритм устройства управления, выбор промежуточных путей обеспечивает передачу информации в схему переключения. Этот метод основан на преимуществе использования цифровых сигналов для передачи и распределения информации, а также может использоваться для контроля правильной работы переключающих элементов. Показано выполнение переключающими элементами функции двусторонней передачи сигнала, что позволяет контролировать правильность работы цифрового переключателя.*

***Ключевые слова:** передача информации, сложный полупроводник, регистр, коммутационные элементы, надежность, цифровые переключатели, аппаратный метод, управление работой элементов*

Introduction. The expansion of relations between the processes carried out in many areas of the national economy, as well as the reception and transmission of information at numerous points, leads to the development of two-way exchange of information between various objects. At the present stage of the development of switching technology, the main means of providing two-way transmission of information between different objects is a digital switch. In general, a digital switchboard consists of contour lines, verticals, and switching elements located at their intersection points.

Methods. Figure 1 shows the general block diagram of a digital switch. The switch contains the horizontal 1, 2, 3, ..., n; verticals 1', 2', 3', ..., n' and n + 1, n + 2, n + 3, ..., 1. In the figure, the switching elements are conditionally shown by crosses. As switching elements, different digital elements can be used in digital switches. The figure shows two types of switching elements. One of them is a logic element with A control and B information inputs, and the other is diodes based on complex semiconductors with A control and B information input. When the input signals arrive, the output signals are generated at the output of the switching elements, which are a function of two input signals.[1] Typically, digital switches, providing the distribution and transmission of information between different objects, are designed for continuous and long-term operation. Therefore, digital switches must be able to work flawlessly and thus have high reliability. In order to ensure the correct operation and high reliability of digital switches, you can use the hardware method of monitoring the operation of switching elements. This method is based on the advantage of using digital signals for the transmission and distribution of information, and can also be used to control the correct operation of switching elements. In order to ensure control over the correct operation of the switching elements, you can use the method of comparing the transmitted and received information in accordance with the two-way communication between the inputs and outputs of the digital switch. At the same time, the information transmitted from the input poles is stored in the register P at the required points in time (Fig. 2), and the information received at the output poles is again transmitted to the input poles of the switch.

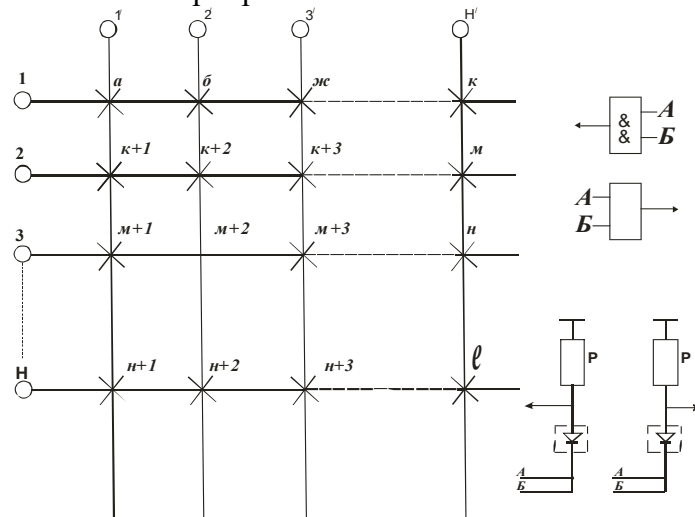


Fig.1. General block diagram of a digital switch

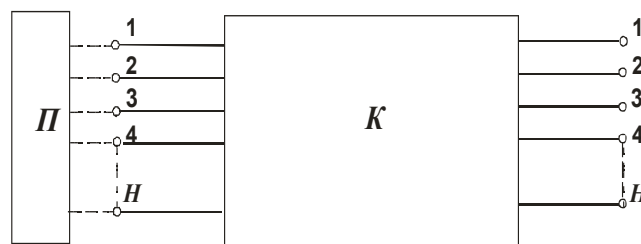


Fig.2. Register

It can use the method of comparing the transmitted and received information in accordance with the two-way communication between the inputs and outputs of the digital switch. At the same time, the information transmitted from the input poles is stored in the register P at the required points in time (Fig. 2), and the information received at the output poles is again transmitted to the input poles of the switch. The information received at the input poles of the switch is used to bring the register to its original state. If the register is initialized, then this means that the signals of the transmitted and received information coincide.[5] The coincidence of the signals of the transmitted and received information shows that the switching elements that ensure the transmission and reception of these signals are working correctly. If the register is not initialized, then this means that the signals of the transmitted and received information do not match. The non-coincidence of the signals of the transmitted and received information shows that the switching elements providing the reception and transmission of these signals are not working properly. Thus, the function of two-way signal transmission by switching elements allows you to monitor the correct operation of the digital switch.

Results. In many areas of technology, the use of decoders is widely used. Decoders provide a specific signal based on various combinations of input signals. [2,3] Such devices are used in control and selective converter converters. The decoder, as a selective device, performs the function of selecting some device connected to its output. Along with these devices, automated control devices can be used. As a multifunctional device, the requirement set before it is that these devices are beneficial in terms of energy saving. [9] For this reason, the decoders should be built on the elements with the lowest power consumption. Figure 3 shows a linear decoder based on the logical element "AND". This device performs the function $F = A, B, \dots, N$ based on the output variables A, B, ..., N. On the basis of the functional logical element "AND" it is possible to build a linear decoder with any number of inputs and outputs. For example, Fig. 4 shows a diagram of a decoder with two input variables based on a memory cell. Such a decoder has 4 outputs. The output functions of the decoder that express the corresponding signals will be as follows:

$$\begin{aligned} f_0 &= \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2 ; \\ f_1 &= x_1 \cdot \bar{x}_2 ; \\ f_2 &= \bar{x}_1 \cdot x_2 ; \\ f_3 &= x_1 \cdot x_2 . \end{aligned}$$

The output signals of the logical element "AND" are obtained by temporary matches input signals. Among the existing logic elements and circuits, impulse circuits represent an extensive class. The main distinguishing feature of pulse type elements and circuits is that they can be controlled and controlled by corresponding circuits (corresponding elements) using signals of limited duration. Pulse circuits and elements for various purposes can be built in semiconductors, controlling other circuits also with signals of limited duration. Another indicator characterizing this type of pulse circuits and elements is the function of collecting information and control signals.

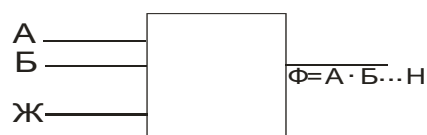


Fig 3. Line decoder based on the logical element "AND"

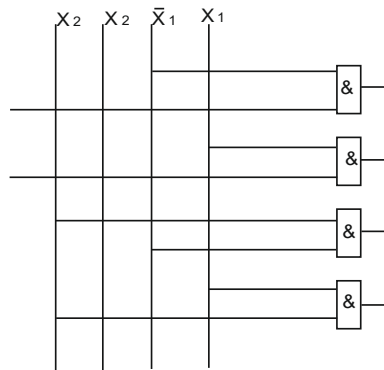


Fig.4. Decoder circuit with two input variables based on memory cell

Discussion. Information and control signals are collected in circuits based on complex semiconductors when input signals are received. The output signals in these circuits are transmitted for processing or for controlling other signals.

The logic circuit that performs the function of collecting information and control signals with diodes based on complex semiconductors uses three diodes based on complex semiconductors. For each of these diodes, limiting resistances and a decoupling diode are included in the cell. The circuit of the first cell contains a limiting resistance R1; decoupling diode D1; diode D based on complex semiconductors; input d with a positive signal; input e with a negative signal and output d1 connected to a common output. The circuit of the second cell contains the limiting resistance R2; decoupling diode D3; diode D4 based on complex semiconductors; input f with a positive signal; input to with a negative signal; output d2 connected to a common output.

The circuit of the third cell contains the limiting resistance R3; decoupling diode D5; D6 diode based on complex semiconductors; input l with a positive signal; input m with a negative signal; output d3 connected to a common output. All inputs of all three cells are inputs, and one F common output is the output of the "OR" logic circuit.

The logical circuit "OR" with the specified structure works as follows. When two input signals arrive sequentially at the inputs of one cell or at the inputs of two cells, or at the inputs of all three cells at the common output F of the logic circuit, an output signal is generated. The output signal at the common output F is the resulting signal of the input signals of the cells with the combined outputs. In order for the output signal to be generated on the general F output of the logic element circuit, the sequential arrival of two input signals in at least one of the cells is necessary. If two signals are sequentially fed to the inputs of two or three cells, then a common useful signal is also generated at the common output F. When a signal of one polarity arrives at one of the cell inputs, for example, a negative polarity, a diode based on complex semiconductors takes one of the stable states. After a signal of one polarity arrives at one of the cell inputs, a signal of a different polarity arrives at another of the cell inputs. In this case, the cell receives another of the stable states and a signal is generated at the output of the corresponding cell, which then goes to the common output. Therefore, with the corresponding input variables, the logical element "OR" implements the function.

$$F=X_1+X_2+X_3$$

Thus, for the output signal of the logic element, it can be confirmed that the signal at the output of the circuit of the logic element with several inputs appears only when the signal appears at the inputs of one of these cells, or at the inputs of all cells together. In all switching systems, regardless of their type of switching process, the last goal is to create a connection between the input and output poles. These connections are established using separate independent circuits.

Based on joint functions, switching circuits produce output signals. Using the appropriate algorithm of the control device, choosing intermediate paths ensures the transfer of information to the switching circuit. As a mathematical model, we consider a three-stage switching system based on the matrix principle. In free n, m, \dots, k_1 and k_2 parameters (Fig. 6), we consider a model of a switching system. If the commutator number of the first stage is k_1 and the third stage is k_2 , then they can be controlled from the third column (Fig. 7).

If we designate the switches of the second stage as A, B, ..., E, ... M, then the switching process will occur as follows. Connection formation in various switching systems is indicated by individual symbols with corresponding positions. Indication of symbols in matrix positions indicates the start-up of the corresponding switch.

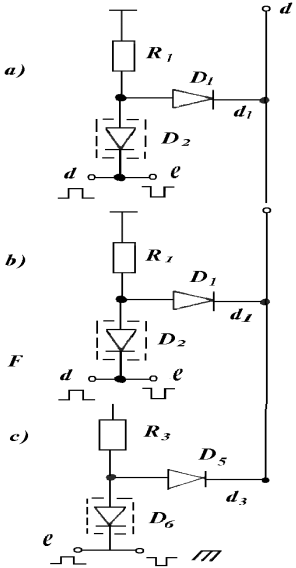


Fig.5. The logic circuit "OR" with the use of diodes based on XM.

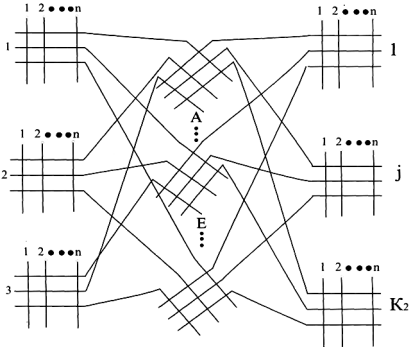


Fig.6. Model of switching system

K_1							
K_1-1							
\vdots							
\vdots							
i	A			X			
\vdots							
\vdots							
1				B			
	1	2	\vdots	J	\vdots	K_1-1	K_2

Fig.7. Switch circuit

Conclusions. Such devices are used in converters, control and selective circuits. The decoder, as a selective device, performs the function of selecting some device connected to its output. As a multifunctional device, the requirement for the electoral device is that it is advantageous in terms of energy saving экономии and for the same reason, the decoders are built on the elements with the lowest energy consumption. As you know, these elements even at rest do not require electricity, while at the same time preserving the information recorded in it. Based on the foregoing, the devices are modern, economical, highly technological for the development and application of modern automation devices and switching equipment.

References

1. *Abbasov HA, Ibrahimov MN, Aliyeva S. On the construction of a device for the acquisition and storage of matrices consisting of zero and units. AzMUU. Scientific publications, 2002.*
2. *Abbasov HA, Ibrahimov MN, Rajabov M. Symmetric Coupling Machine. AzMIU.E.*
3. *3. Abbasov HA, Ibrahimov MN, Aliyeva S. On the processes of switching in systems based on 2x2 switching systems. AzMUU. Scientific Works, 2002. 4. Aliyarova Z.A. Study of copper chalcogenide diodes. Doc Thesis. Baku, 1978.*
4. *Fix VB Ionic conductivity in metals and semiconductors. M: Science, 1969.*
5. *Scott Muller. Upgrading and Repairing P Cs - 17, ed. M.: Williams, 2007.*
6. *Bukreev I.N. Microelectronic circuits of digital devices. [Djv- 9.6M] 4th Edition, revised and supplemented. Authors: Igor Nikolaevich Bukreev, Vladimir Ivanovich Goryachev, Boris Mansurovich Mansurov (Moscow: Tekhnosfera Publishing House, 2009 World of Electronics Series) Scan, processing, format Djv: pohorsky, 2010*
7. *Frame Reddy S. Fundamentals of power electronics. (Fundamentals of Power Electronics) [Djv 5.0M] Posted by S. Rame Reddy. Translation from English V.V. Masalova edited by D.P. Prikhodko.*
8. *(Moscow: Publishing house "Technosphere", 2006. - Series "World of Electronics")*
9. *N.Yu. Sipaylova "Electrical and Electronic Apparatus", publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2014*

УДК 621.311.22

Керимов А.К

Азербайджанский Архитектурно Строительный Университет

д.ф.т.н., доцент

ORCID ID: 0000-0003-3437-8215

aqshin.karimov@azmiu.edu.az

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются альтернативные методы обеззараживания питьевой воды, которые могут быть предложены для ее очистки и их преимущества. Такими способами являются использование смесей диоксида хлора или окислителей. Их основными преимуществами являются гораздо меньшее или полное отсутствие образования токсичных и канцерогенных побочных продуктов (тригалометанов и галоуксусных кислот), удаление биопленок из водопроводных труб, более сильные дезинфицирующие свойства и доступность, а также безопасность используемых необходимых веществ.*

***Ключевые слова:** дезинфекция, хлорорганические соединения, диоксид хлора, окислители, биопленка.*

UDC 621.311.22

Kerimov A.K.

Azerbaijan University of Architecture and Construction,

Ph.D., Associate Professor,

ORCID ID: 0000-0003-3437-8215

aqshin.karimov@azmiu.edu.az

***Abstracts.** This paper considers the alternative methods of drinking water disinfection and their benefits, which can be offered for drinking water treatment. Such methods are the usage of chlorine dioxide or oxidants mixtures. Their main advantages are much fewer or no formation of toxic and carcinogenic by-products (trihalomethanes and haloacetic acids), removal of biofilms from water supply pipes, stronger disinfectant properties and availability, and safety of necessary substances.*

***Key words:** disinfection, organochlorine compounds, chlorine dioxide, oxidants, biofilm*

Поскольку вода является фактором, без которого жизнь человека невозможна, ее высокое качество должно быть приоритетом. Особенно это касается санитарно-гигиенических показателей, которые обеспечиваются дезинфекцией. Отклонение от предельных значений таких показателей может вызывать серьезные вспышки инфекционных и кишечных заболеваний.

Существует много способов обеззараживания питьевой воды, но многие из них обладают серьезными недостатками. Например, использование хлора, гипохлорита натрия или хлорамина сопровождается образованием токсичных и канцерогенных побочных продуктов – хлорорганических соединений. Озонирование требует вложения чрезвычайно больших инвестиций и сопровождается образованием мутагенных и токсичных продуктов. Ультрафиолет неэффективен против некоторых вирусов. Эти недостатки могут привести к повторному загрязнению при подаче воды потребителю. Использование серебра может вызвать его накопление в виде тяжелых металлов в организме человека и привести к некоторым заболеваниям.

Помимо этого, доказано, что ионы серебра не влияют на спорообразующие бактерии. Таким образом, такая альтернатива традиционным методам обеззараживания питьевой воды как использование смесей диоксида хлора или окислителей является целесообразной и своевременной [1].

Рассмотрим методы обеззараживания питьевой воды с использованием смесей диоксида хлора или окислителей.

Обеззараживание питьевой воды производится смесью окислителей (HClO , OCl^- , Cl_2). Смесью этих окислителей получают электролизом раствора хлорида натрия. Необходимо учесть тот фактор, что надо избегать хранения опасных химических веществ, таких как жидкий хлор или гипохлорит натрия, которые требуют особых мер по расположению зон безопасности и в случае утечки могут привести к экологической катастрофе.

Производство смеси окислителей в местах потребления помогает устранить необходимость перевозки опасных веществ. Это приводит к снижению транспортных расходов и расходов на обеспечение безопасности перевозок.

Смесь окислителей эффективно удаляет биопленки и не дает возможности ее дальнейшего образования в резервуарах и трубопроводах для хранения воды (рис.).



Рисунок. Внутренняя поверхность водопровода:
а) с использованием гипохлорита натрия;
б) через 6 дней использования смеси окислителей;
в) после 22 дней использования смеси диоксида хлора и оксидов.

Существующие биопленки поглощают остаточный хлор, содержащийся в воде и этим придает воде неприятный вкус. Это вызывает необходимость увеличения количества начальной дозы хлора для достижения желаемой ее концентрации в конечных местах потребления. Одновременно с этим, увеличение начальной дозы хлора вызывает образование опасных канцерогенных соединений.

Удаление биопленок с помощью смеси окислителей является действенным способом существенного уменьшения количества дозы хлора, добавляемого в воду. Это гарантирует улучшение органолептических свойств воды и уменьшает образование побочных продуктов дезинфекции.

Смесь окислителей обладает более сильными дезинфицирующими свойствами по сравнению с гипохлоритом натрия или жидким хлором. По сравнению с хлором смесь окислителей в том же количестве и в течение того же времени обеспечивает более тщательное и быстрое удаление большего количества микроорганизмов и имеет лучшие вкусовые и запаховые характеристики. При равных дозах содержание остаточного хлора после использования смеси окислителей значительно выше, чем после гипохлорита или жидкости использование хлора.[2]

В случае использования смеси окислителей уровень остаточного хлора постоянен по всей длине водопровода в течение длительного времени. Этот эффект тесно связан с удалением биопленки, которая имеет тенденцию потреблять остаточное дезинфицирующее средство в системах водоснабжения. Это значительно снижает окислительные свойства. Низкая концентрация хлора в растворе смешанных окислителей (менее 0,5%) предотвращает коррозию водопроводных труб, что позволяет значительно продлить срок их эксплуатации. Концентрации паров хлора в воздухе на рабочих местах: при использовании гипохлорита натрия-0,03 мг/м³, при использовании смеси окислителей - 0,0095 мг/м³.

Исследования хранения смесей окислителей свидетельствуют об очень низком уровне дезинфицирующего средства, позволяющего раствору смеси окислителя сохранять производительность до 20 раз дольше по сравнению с гипохлоритом натрия. Одним из этапов водоподготовки является микрофлокуляция. Использование окислителей раствора смеси на стадии предварительной обработки снижает мутность воды и расход коагулянта до 40%. Кроме того, происходит более быстрое образование и выпадение хлопьев и уменьшение образования побочных продуктов дезинфекции. Такие смеси окислителей обладают способностью нейтрализовать компоненты, вызывающие запах.

Что наиболее важно, использование смеси окислителей уменьшает образование тригалометанов и галоуксусных кислот. Это свойство обусловлено следующими факторами:

1. Более сильное дезинфицирующее действие смеси окислителей обеспечивает удаление биопленок из системы водоснабжения и, таким образом, снижает уровень органических веществ и, как следствие, последующее уменьшение окисления воды;

2. Из-за низкого уровня окисления воды доза хлора уменьшается и, таким образом, предельный уровень остаточного хлора гарантирован;

3. Использование смеси окислителей на стадии очистки воды, включая и предварительную очистку, при определенных условиях обеспечивает эффект микрофлокуляции. После удаления из воды органических соединений происходит снижение количества тригалометанов.

Уменьшение количества тригалометанов подтверждается многочисленными исследованиями, проведенными со смесью окислителей. Снижение тригалометанов обычно составляет от 20% до 50%.

Точно так же происходит восстановление галоуксусной кислоты.

Выводы: Такие альтернативные методы обеззараживания питьевой воды, как использование смеси диоксида хлора или окислителя могут быть рекомендованы для безопасной обработки воды. Их главные преимущества заключаются в практическом отсутствии токсичных и канцерогенных побочных продуктов, в удалении биопленок из водопроводных труб, более сильных дезинфицирующих свойств и доступности, а также безопасности необходимых веществ.

Литература

1. Бахир В.М. *Дезинфекция питьевой воды: проблемы и решения* 2003.
2. Крамаренко Л.В. *Спецкурс о очистке природных вод.*, Харьков: ХНАМХ, 2010, 122 с.

Həsənova Günay Çapay qızı
Tarix üzrə fəlsəfə doktoru
“İçərişəhər” Dövlət Tarix-Memarlıq Qoruğu İdarəsinin
“İçərişəhər” Muzey Mərkəzi, baş mütəxəssis
ORCID NO: 0000-0002-3692-5481
gunayparla@gmail.com

ORTA ƏSR ABŞERON QALALARI

MEDIEVAL ABSHERON CASTLES

ABSTRACT

Keywords: *Absheron architecture, Old Baku, State of Shirvanshahs, defense towers, fortifications, historical and architectural monuments*

The Shirvanshah state, which ruled for almost a thousand years, played an important role in the historical and cultural life of Azerbaijan. The rulers of Shirvanshah, who spent most of their development in the XII-XV centuries, took important steps for the economic development of the country, the flourishing of cultural life, as well as the construction of architectural monuments. At that time, Baku was one of the most strategically important cities of the state, and its protection was an important state task. The Shirvanshah state, which was frequently attacked by foreigners from the Caspian Sea, built fortifications from the Absheron Peninsula to the Derbent wall for defense. Many of them have survived to the present day, adding beauty to the architectural appearance of our country with their magnificent and determined stance.

Açar sözlər: *Abşeron memarlığı, Qədim Bakı, Şirvanşahlar dövləti, müdafiə qalaları, istehkamlar, tarixi-memarlıq abidələri*

Min ilə yaxın bir dövrdə hakimiyyət sürmüş Şirvanşahlar dövləti Azərbaycanın tarixi-mədəni həyatında mühüm rol oynamışdır. Əsasən XII-XV əsrlərdə özünün inkişaf dövrünü keçirmiş Şirvanşah dövlətində ölkənin iqtisadi inkişafı, mədəni həyatının çiçəklənməsi, eləcə də memarlıq abidələrinin inşası üçün mühüm addımlar atılmışdır. Bakı şəhəri dövlətin strateji əhəmiyyət daşıyan ən mühüm şəhərlərindən biri idi və onu qorumaq vacib dövlət işi idi. 1192-ci ildə dövlətin əvvəlki paytaxtı Şamaxı şəhərində baş vermiş güclü zəlzələdən sonra paytaxtın Bakıya köçürülməsi Abşeron yarımadasının siyasi əhəmiyyətini daha da artırmışdır.

Şirvan ərazisi həm dəniz yolu, həm də quru yolla şimaldan cənuba, qərbdən şərqə gedən ticarət yollarının üzərində yerləşdiyindən bura bütün yadelli işğalçıların diqqətini cəlb edirdi (Şəkil 1). X əsrdən başlayaraq rusların, qıpçaqların, monqolların yürüşləri Şirvanşahlar dövlətinin müstəqilliyini təhlükə altına almışdı. Məsudi yazır ki, ruslar Xəzər dənizinin sahilindəki zəngin vilayət və şəhərləri viran və qarət etdilər. Onlar Şirvan sahilindəki Bakı adı ilə tanınan neft verən sahilə gəlib çatdılar. Şirvanşahın dəniz hücumlarını dəf etməyə silahı və donanması yox idi. Bu hücumda minlərlə müsəlman öldürüldü və dənizdə boğuldu [2, s. 16]. Bütün bunlar dövləti öz ərazisini və əhalisini qorumaq üçün güclü müdafiə sistemi qurmağa vadar edirdi.



Şəkil 1. Guillaume Delisle. Şirvanşahlar dövlətinin xəritəsi. 1724-cü il.

Güclü müdafiə sisteminin bir hissəsini də qalalar və qəsrlər təşkil edirdi. Abşeron və Bakıdakı müdafiə istehkamları Şirvanın Dərbənddən başlayaraq sahil boyunca Bakıya qədər gəlib çatan qədim maneələr sisteminin davamı idi. Bu sistem şimaldan, cənubdan və dəniz tərəfdən gələn düşmənlərin hücumlarını dəf etmək üçün zəruri idi [1, s. 140].

Şirvan-Abşeron memarlıq məktəbinin ən gözəl nümunələri məhz bu dövrdə yaranmağa başlayır. Onları təyinatına görə bir neçə qrupa bölmək olar: dini-ibadət yerləri, hamamlar, saray və iqamətgahlar, karvansaraylar, ovdanlar, qalalar və qəsrlər. Qalaların yerləşməsi bir qayda olaraq strateji əhəmiyyət daşıyırdı. Abşerondakı istehkamlar sistemini nəzərdən keçirdikdə görürük ki, müdafiə bürcləri təkcə Abşeron yarımadasının şimal (Şüvəlan, Mərdəkan, Şağan, Buzovna, Bilgəh, Nardaran, Kalagah kəndlərində), şimal-şərq (Qala kəndi və Pirallahı adasının qənşəri) və cənub (Hövsan kəndi) sahillərində deyil, içərilərində (Maštağa, Ramana, Keşlə, Biləcəri) və Bakının həndəvərində də halqavari şəkildə yerləşmişdilər [1, s. 139]. Tarixi kəndlərdə tikilmiş bu qalalar bu və ya digər yaşayış məntəqələrinin salınmasına səbəb olmuşdu. Şamil Fətullayevin fikrincə Abşeron qalaları Yaxın və Orta Şərqlin memarlığında müstəsna hal idi, onların Qərbi Avropada belə bənzəri yox idi [3, s. 88].

Onlardan bəzilərinin fraqmentləri ya tam halda, ya da müəyyən hissəsi dağılmış halda dövrümüzdə gəlib çatmışdır. Bunlara misal Qız qalası, Mərdəkan, Ramanı, Nardaran, Bilgəh, Şağan qalalarını misal göstərmək olar. Bəzilərinin isə qalıqları arxeoloji qazıntılar zamanı və ya müəyyən təsadüflər nəticəsində ortaya çıxmışdır. Onlara Qala, Balaxanı, Buzovna, Maštağa kəndlərindəki qalıqları və Xəzər dənizində üzə çıxmış Səbayıl qalasının izlərini nümunə göstərə bilərik. Onlardan yalnız Qala kəndindəki qala tarixi görünüşü əsasında bərpa olunmuş, digərlərinin isə taleyi sual altında qalmışdır.



Şəkil 2. Engelbert Kempfer. "Baccu", 1630.

istehkamı kimi öz qüdrətini itirməmişdi. Şəhərə yaxınlaşan qızılbaş döyüşçüləri onun əfsanəvi Makedoniyalı İsgəndər səddini xatırladan qala divarlarının əzəmətinə heyran qaldılar [1, s. 99]. Engelbert Kempferin 1630-cu ildə çəkdiyi "Bau" adlı rəsm əsərindən də məlum olur ki, bu dövrdə şəhər qurudan ikiqat, dəniz tərəfdən isə tək divarla əhatə olunmuşdu (Şəkil 1). Divarlar dənizin içərisinədək davam edirdi. Xarici qala divarı daxili qala divarından bir qədər alçaq idi. Ehtimal ki, bu strateji baxımdan əks hücum üçün nəzərdə tutulmuşdu. Möhkəm müdafiəni təmin etmək üçün qala divarları boyunca həm də dərin xəndək qazılmışdı. Düşmən yaxınlaşarkən, bulaqdan gələn su ilə xəndək doldurular, xüsusi qurğularla neft suyun səthinə axıdılardı. Lazımı anda neft yandırılar, qalanın önündə bir yanar pərdə ucalardı. Xəndəyi keçmək və şəhərə daxil olmaq üçün iki körpü vardı. Onlardan biri Şamaxı darvazasının, digəri isə Salyan darvazasının qarşısında idi.

Bakı qalası indiki İçərişəhərin divarlarına deyilirdi. 1950-1954-cü illərdə bu divarların bərpası zamanı tapılmış üç sətirlik bir yazılı daş kitabə onun Şirvanşah III Mənuçöhr (1120-1160) tərəfindən tikildiyi barədə məlumat verir. Kitabə hal-hazırda Milli Azərbaycan Tarix Muzeyində saxlanılır. Şirvanşah Mənuçöhrü mədh edən məşhur Şirvan şairi Xaqani Şirvani qəsidələrinin birində Bakının basılmaz qala olduğunu yazır və onu Xorasanın ən yaxşı möhkəmləndirilmiş Bəstam şəhəri ilə müqayisə edir [2, s. 18]. Bakı qalasının divarları XVI əsrin əvvəllərində də hələ güclü müdafiə

XVII-XIX əsrlərdə Bakı qalasının vəziyyəti haqqında təsəvvürünün yaradılmasında şəhərin rus hərbi mühəndisləri tərəfindən tərtib edilmiş planlar kömək edir. Məsələn: 1723-cü ildə işlənmiş planda görüldüyü kimi, şəhər iki səmtli qala divarları ilə əhatə olunub. Şəhərə daxil olmaq üçün altı darvazası var idi. Bunlardan “Şah Abbas” darvazası qədim Bakı-Şamaxı ticarət yoluna çıxırdı (indiki H.Hacıyev küçəsi), qərb tərəfdən isə - Salyan darvazası idi ki, bu darvaza da “Qurd qapısı”na tərəf gedən yola istiqamətlənmişdi. “Şah Abbas” darvazasının yanında böyük meydan var idi. Burada həftəbazar təşkil olunardı [4, s. 82].

Əbdürrəşid Bakuvi şəhərin qala divarları haqqında maraqlı məlumat verərək yazır: “Şəhərin həddən artıq möhkəmləndirilmiş iki qalası vardır. Onlardan böyüyü dənizə yaxındır. Dalğalar onun divarını yuyur. O həmin qaladır ki, tatarlar onu tuta bilmədilər. İkinci qala birincidən hündürdür. Onun üst hissəsi bir tərəfdən girintili-çıxıntılı hörülmüşdür” [2, s. 28].

1701-ci ildə siyasi vəziyyətlə əlaqədar olaraq şəhərin istehkam-müdafiə tikililəri əsaslı surətdə təmir edilir. Qala divarlarına da çox toplar düzülür. Gecə-gündüz silahlanmış dəstələr qala divarlarının üstündə gözətçilik edirdilər [4, s. 81]. XIX əsrin əvvəllərindən, yəni rusların Bakını ələ keçirməsindən sonra qala divarlarında əsaslı dəyişikliklər aparılmağa başlamışdır. 1867-ci ildə İçərişəhərin dəniz tərəfdən olan qala divarları sökülmüşdür. Bakı komendantı R.Xovenin sərəncamı ilə qala divarları boyunca olan xəndəklərin doldurulması üçün limana gələn gəmilərin hərəsindən 1 kub metr torpağın gətirilməsi tələb edilmişdi. Artıq qalan torpaqdan isə Bakı divarlarının çölündə “Qubernator” bağı salınmışdı. 1884-cü ildə isə Bakı Dumasının qərarı ilə xarici qala divarları da sökülmüş və orada yerləşən Şah Abbas darvazası 1886-cı ildə daxili qala divarındakı Şamaxı darvazasının yanında olduğu kimi yenidən tikilmişdi. Beləliklə, “Qoşa qala qapısı” ifadəsi yaranmışdı [7]. Bakı qalasının Şərq divarı yanında, xüsusən şimal tərəfdən düşməyə müqavimət göstərmək məqsədi ilə dördbucaqlı qala tikilmişdir. Bürc və yarım dairəvi qalalar müdafiə sisteminin ayrılmaz hissəsi idi. Bura çox zaman cəbbəxana da deyirlər. Əsgərlərin sürətli hərəkəti üçün qala divarının altı boyunca davam edən yeraltı yol Qoşa qala darvazasına doğru istiqamətlənmişdi. Bu yeraltı yol şəhəri şimal tərəfdən əhatə edirdi.



Şəkil 3. Aleksander Munster. Bakı, 1850-ci il.

Arxeoloq Kamil İbrahimli yazırdı ki, Qədim Bakıda yeraltı gizli yolların varlığı haqqında yerli əhali və Bakının qocaman sakinləri də maraqlı məlumatlar söyləyirdilər. Bu məlumatlar aparılmış arxeoloji qazıntılarla artıq öz təsdiqini tapmışdır. Qız Qalasının yaxınlığındakı qazıntılar nəticəsində şəhərin şimalına, Şirvanşahlar Sarayına doğru istiqamətlənən yeraltı gizli yollar aşkarlanmışdır. Bu yollar 3 metrdən 9 metrəyə qədər dərinlikdədir. Ehtimal olunur ki, şəhər düşməyə əlinə

keçdiyi zaman şah, əyanlar və mühafizəçilər yeraltı yolla müdafiə mövqeyinə çəkildilər [6, s. 11].

Qız Qalası Xəzər dənizinin kənarında dənizə doğru maili nəhəng bir qayanın üzərində, silindirik formada tikilmişdir. Dəniz tərəfdən uzunsov bir dayaq (kontrfors) ona əlavə edilmişdir. Qalanın hündürlüyü şimal tərəfdən 31, cənub tərəfdən isə 28 metrdir. Qalanın daxili hissəsi 8 mərtəbəyə bölünür. Hər mərtəbə yonma daşlarla tikilmiş, günbəz formalı tavanla

örtülmüşdür. Mərtəbələr arası əlaqə qalanın cənub-şərq divarının içərisində düzəldilmiş pilləkənlər vasitəsilə saxlanır. Maraqlı burasıdır ki, birinci mərtəbə ilə ikinci mərtəbə arasında əlaqə yaratmaq yalnız nərdivan və ya ip vasitəsilə mümkündür. Bu da qalanın müdafiə xarakterli olduğuna bir sübutdur. Düşmən hücumu zamanı yuxarı qalxan əsgərlər asılmış nərdivanı götürürdülər ki, düşmən qalaya çıxma bilməsin.

1962-63-cü illərdə qalanın birinci mərtəbəsinin döşəməsində arxeoloji qazıntı işləri aparılmışdır. 5 metr dərinliyə qədər davam etdirilən həmin qazıntı nəticəsində məlum olmuşdur ki, abidənin bünövrəsi dəniz tərəfə enişli olan nəhəng bir qayanın üzərində tikilmişdir. Buradan belə bir nəticəyə gəlmək olur ki, abidəyə dəniz tərəfdən bitişik olan kontrfors həmin enişin qarşısında qalaya əsas dayaq rolunu oynamışdır [7].

Üzərində Şirvanşah Axsitan bin Məniçöhrün adı qeyd olunmuş Mərdəkan qalası epiqrafik yazıya əsasən 1187-ci ildə inşa olunmuşdur. Qalanın ümumi görüntüsü – giriş portalı, kiçik həyətyanı sahəsi, yüksək qala divarları və monumental qala – donjonları ilə özünəməxsus, ifadəli həcm-məkan və memarlıq kompozisiyası təqdim edirdi. Donjonlar çox zaman yuxarı qurulmuş maşikullar (divarın başında tikilən maili qala bacaları) və merlinlər tacı ilə (qala divarının dış formasını xatırladan çıxıntıları) tamamlandı [3, s. 94].

Deyilənlərə görə, vaxtı ilə belə tikintilərə, hətta “Göz qalası” da deyilirdi və bu qalalardan lazım gəldikdə, hətta müxtəlif işıq və tüstü işarələri verilirdi. Məsələn, 1723-cü ildə I Pyotr tərəfindən Bakı qalasına tərəf göndərilmiş rus ordusunun tərkibində olan donanmanın zabiti F.Soymonov yazırdı ki, “Salyan, Lənkəran və Astara torpaqlarının əhalisi, dənizdə neftlə dolu olan bir yanan gəminin tüstüsünü gördükdə həyəcanlanmışlar və qonşularını xəbər dar etmək məqsədilə dağlarda olan qalaçalarda od, tonqal yandırmışlar” [4, s. 89].

Abşeron qalaları içərisində bədii təsviri və relyefdəki mövqeyinə görə fərqlənən Ramanı qalası qayalıqın üzərində ucaldılmış və ərazinin relyef planına düzgün olmayan çoxbucaqlı kimi daxil olmuşdur. Girişin cənubunda planda düzbucaqlı şəkildə verilən, künclərdə yerləşən nisbətən kiçik qalalarla gücləndirilmiş hərbi qala – donjon yerləşirdi. Əgər düşmən necə həyət sahəsinə daxil ola bilmişdirsə, üç tərəfdən qala divarları ilə əhatələnmiş donjon onun girişə yaxınlaşmasını çətinləşdirirdi [3, s. 97]. Abidənin bütün hissələri ağ əhəngdaşından hörülmüşdür. Qalanın kitabəsi saxlanılmamışdır, lakin quruluşu və plan xüsusiyyətinə görə tədqiqatçılar onu XIV yüzillikdə tikildiyini ehtimal edirlər. Buna baxmayaraq qala ilk görünüşdə Mərdəkan dördkünc qalasına bənzəyir [4, s. 92]. Qala divarları ilə donjon arasında böyük bir meydan tikilmişdir ki, bu da piyada və süvari ordusunun rahat yerləşdirilməsinə imkan verirdi. Azərbaycanın məşhur tarixi filmləri – “Koroğlu”, “Nəsimi”, “Babək”in çəkilişlərinin bir hissəsi bu qalada aparılmışdır.

Şirvan-Abşeron memarlıq məktəbinin ən gözəl əsərlərindən biri olan Bayıl qəsri XIII əsrdə Şirvanşah Güştasp Fərruxzadə tərəfindən inşa etdirilmişdir. Ancaq sahilə yaxın adada tikilən bu möhtəşəm qəsrin ömrü çox qısa olmuşdur. Alimlərin fikrincə, o, 1306-cı ildə baş verən güclü zəlzələ nəticəsində dənizə batmışdır. Xəzər dənizinin suyunun qalxıb-enməsi ilə zamanla gah dənizin üzünə çıxır, gah da suyun dibində görünməz olur.

XIV əsrdə yaşamış tarixçi Arif Ərdəbilli qeyd etmişdir ki, “Bakıda dənizin qarşısını almış Nouşəh (yəni şəhər) adlı bir qala vardır, lakin o suya qərq olmuşdur”. Tikintinin suya qərq olunmasının səbəblərindən birini də məşhur rus qeoloqu, akademik İ.M.Qubkin 1306-cı ildə Xəzər dənizinin cənub hissəsində baş vermiş güclü və dağıdıcı zəlzələ ilə əlaqələndirir [8]. Qəsr əhəngdaşından tikilmişdir. Aparılmış axtarışlar və tədqiqatlar müəyyən etmişdir ki, vaxtilə qala divarının üst hissəsi bütünlüklə friz kəməri şəkildə daş laylardan düzəldilmiş yazılarla əhatə edilmişdir.

Adada aşkarlanmış epiqramlı daş üzərindəki yazıya və 1939-cu ildə Y.Filippov tərəfindən tapılan və Y.Paxomovun sayəsində oxunan Şirvanşah III Fəribürzün mis sikkəsinə görə, Səbayıl qəsri 1234-cü ildə inşa olunmuşdur [5, səh. 77]. 1939-1969-cu illər ərzində qəsr ərazisində aparılan arxeoloji tədqiqat işlərində divar ucuqları altından və su dibindən 700-dən

artıq yazılı daş tavalər çıxarılıbmıdır. Dərin oymalı bu daş tavalər nadir monumental xəttatlıq və heykəltəraşlıq əsərləri olub, nəhəng tikinti kitabəsinin ayrıntılarıdır. İlk çağda onlar divar hörgüsündə yanaşı düzülərək qala divarlarının bayır səthində uzun kitabə qurşağı (hündürlüyü 71 sm) əmələ gətirirmiş. Bu kitabələr hazırda Şirvanşahlar Saray Kompleksində nümayiş olunmaqdadır.

Yuxarıda adları çəkilən qalalardan başqa Abşeron ərazisində Bilgəh, Məhəmmədi, Keşlə, Balaxanı, Nardaran, Biləcəri kəndlərində də vaxtilə XII-XIII əsrlərə aid qalalar mövcud olmuşlar ki, çar rusiyası və sovet dövründə dağıdılaraq məhv edilmişdilər. Bunun nəticəsi olaraq Abşeronun əksər kəndləri öz tarixi simasını və memarlıq mirasını itirmişdir.

Orta əsr Şirvan-Abşeron memarlıq məktəbinin gözəl nümunələri olan qalalar və qəsrlər vaxtilə ölkəmizin yadelli hücumlarından qorunmasında güclü əzmkarlıq göstərmişlər. Ehtimal olunur ki, Abşeron kəndlərində müəyyən məsafələrdə və hündür qayalıqlar üzərində ucaldılmış bu qalaların hamısının bir-birilə yeraltı yollarla əlaqəsi olduğu kimi üstündən baxarkən bir-birilərini görmək və siqnal ötürmək funksiyaları da olmuşdur. Müasir dövrümüzdə şəhərimizin memarlıq görünüşünə əvəzsiz gözəllik qatan bu abidələrin bir neçəsi yüksək qorunma altına alındığı halda bir neçəsinin isə həyatı təhlükədədir. Qız qalası, Bakı qala divarları UNESCO-nun Ümumdünya irs siyahısına, Mərdəkan, Ramanı, Nardaran, Şağan qalaları Ehtiyat sırasına, Səbayıl qəsri isə Təcili qorunmaya ehtiyacı olan maddi-mədəni irs siyahısına salınmış, digər qalaların isə aqibəti bəlli deyil. Onların bərpası, restavrsiyası və mühafizəsi bu günki memarlıq məktəbinin ən aktual problemlərindəndir. Yüz illər öncə əcdadlarımızdan bizə miras olaraq qalmış bu tarixi abidələrimizin bizdən sonrakı nəsillərə də ötürürək yaşatmaq bizim borcumuzdur.

Ədəbiyyat siyahısı:

1. *Sara Aşurbəyli. Bakı şəhərinin tarixi. Bakı, 2006.*
2. *Kamil Fərhadoğlu. Bakı. İçərişəhər. Bakı, 2006.*
3. *Şamil Fətullayev-Fiqarov. Abşeron memarlığı. Bakı, 2013.*
4. *Şərqiyə Məmmədova. Azərbaycanın tarixi-memarlıq abidələri. Bakı, 2008.*
5. *Səbuhi Əhmədov. Səbayıl. Bakı, 2020.*
6. *Kamil İbrahimov. İçərişəhərdə yeraltı yollar. Azərbaycan. 2016. 6 sentyabr. S. 11.*
7. <https://icherisheher.gov.az/az/53-defensive-structures/>
8. <https://unesco.preslib.az/az/page/2ti6GsH5gQ>

УДК: 711.472

Кахраманова Ш. Ш. – Доцент кафедры
«Архитектурное проектирование и градостроительство»
Азербайджанского Архитектурно-Строительного Университета,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8317-3913>
e-mail: shahlahrahmanova@yandex.ru

Багирова – Ибрагимли Г. А. - Докторант кафедры
«Архитектурное проектирование и градостроительство»
Азербайджанского Архитектурно-Строительного Университета,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2203-7950>
e-mail: gunaybaghirova8@gmail.com

ОСНОВНЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН АБШЕРОНА

***Аннотация.** На рубеже XX-XXI столетий с переходом на рыночные отношения городские власти Баку и Сумгаита столкнулись с проблемой старения и ветшания производственных зон. В результате в центральной части этих городов значительные площади территории остаются закрытыми и не интегрированными в городскую среду.*

Статья нацелена на разработку концепций развития промышленных зон Абшерона для интеграции их в городскую структуру, сбор и анализ генеральных планов и градостроительных документов по городам и населенным пунктам Абшерона, изучение опыта реновации промышленных зон и адаптивного использования старых промышленных объектов, анализ национальных градостроительных регламентов.

***Ключевые слова:** промышленные районы, концепция развития, Апшеронский полуостров, Баку и Сумгаит, адаптивное повторное использование, обновление промышленного наследия.*

UDK:711.472

Kahramanova S. S. – Associate Professor of the Department
"Architectural design and urban planning"
Azerbaijan University of Architecture and Civil Engineering,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8317-3913>
e-mail: shahlahrahmanova@yandex.ru

Baghirova- Ibrahimli G. A. - Doctoral student of the department
"Architectural design and urban planning"
Azerbaijan University of Architecture and Civil Engineering,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2203-7950>
e-mail: gunaybaghirova8@gmail.com

THE MAIN VECTORS OF DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ZONES OF ABSHERON

***Abstract:** At the turn of the XX-XXI centuries, with the transition to market relations, the city authorities of Baku and Sumgait faced the problem of aging and decay of industrial zones. As a result, in the central part of these cities, significant areas of the territory remain closed and not integrated into the urban environment.*

The research methodology is based on a systematic approach, which includes the analysis of literary and archive materials, classification of industrial zones of Absheron by investment potential, and concept of the development of industrial zones of Absheron.

***Keywords:** industrial areas, development concept, Absheron peninsula, Baku and Sumgait, adaptive reuse, renovation of industrial heritage*

Реабилитация каждой отдельно взятой территории является уникальной и неповторимой. Методы проведения реабилитации промышленных зон исходят из уникальности места и зависят от многих факторов, таких как экономических, социальных, природно-ландшафтных и др. Процесс реабилитации городских промышленных зон включает помимо градостроительных вопросов также и технические, организационные, юридические, экономические и пр. мероприятия.

Предлагаемая нами общая стратегия реабилитации промышленных зон Абшерона направлена на устойчивое городское развитие, при котором происходит одновременное преобразование всех составных частей городской среды. Выбор стратегии зависит от многих факторов, включая наличие объектов промышленного наследия на территории [2].

Реабилитацию старых промышленных территорий Абшерона можно определить как организационное преобразование ткани промышленных зон в следующих направлениях: *техническое переоснащение, социальные развитие, экономическое оживление и экологическая реабилитация.*

Анализ состояния промышленных районов Абшерона (Баку, Сумгаит, Хырдалан и окружающие поселки) позволяет сказать, что при реабилитации этих зон можно использовать все три подхода к их реновации, которые используются в современной практике преобразования промышленных зон:

1) **Полная рефункционализация промышленной территории** (прибрежная промышленная зона Баку и зона бывшего Черного города). Здесь прослеживаются три направления – *рефункционализация* существующих промышленных зданий, *экологическая реабилитация* промышленных территорий и *полный снос* промышленных предприятий и редевелопмент территории.

При рефункционализации существующих промышленных объектов городская среда насыщается такими новыми функциями, которые наиболее актуальны и востребованы в настоящее время. Экологическая реабилитация промышленных территорий проводится с целью создания зеленых массивов на предварительно рекультивированных территориях [3]. Такой подход был частично применен в западной части прибрежной промышленной зоны, где в результате реновации была продолжена бульварная зона. Сейчас здесь расположена площадь государственного флага, торговые центры, в помещении судоремонтного завода имени Парижской коммуны расположился Музей живописи XX-XXI веков, в стенах бывшей ГРЭС имени Красина открылся Музей каменной летописи, а склад для военных кораблей Каспийской флотилии превратили в Центр современного искусства YARAT.

Однако, наиболее часто в практике реабилитации старых промышленных зон встречается полный снос промышленных объектов и использования территории в других целях. В частности в Баку такие территории используются для создания новых жилых массивов. Так, в одной из частей промышленной зоны Баку был предложен и в настоящее время реализуется проект “Baku White city” на территории бывшего Черного города (221 га), который рассчитан на 50 тыс. жителей (совместный проект архитектурных бюро “Atkins“, “Fosters + Partners”, и “F+A Architects”) [1]. Повторное использование территорий промышленных зон дает возможность освоения этих земель согласно современным принципам территориального планирования. При таком подходе большинство промышленных предприятий, утративших рентабельность, выносятся за окраины города. Так, в случае с Баку, по новому Проекту Регионального Развития Большого Баку предусматривается вынос многих промышленных предприятий из центральной зоны в Алят, что послужит снижению экологической напряженности в Баку и регионе в целом.

2) **Частичное освобождение территории от промышленной функции и рефункционализация промышленной территории** (старая промышленная зона Баку, частично прибрежная промышленная зона). Здесь можно выделить три направления – *реконструкцию и сохранение* планировочной структуры с выявлением наиболее устойчивых элементов; *музеефикацию (консервацию) объектов* промышленного наследия; *интеграцию новых объектов* в историко-промышленные территории. При

реконструкции и сохранении планировочной структуры производится изменение, перекомпоновка или частичное уменьшение старых промышленных комплексов. Здесь могут быть применены методы насыщения старых промышленных зон новыми функциями с помощью включения новых к существующим. Этот прием вполне приемлем для центральной промышленной зоны Баку. Нефункциональные старые складские и промышленные объекты могут найти новое применение при рефункционализации (Universal Machine Building, Plant of domestic refrigerators “Chinar”, CroPlast Pipe plant, Eurodesign Warehouse, etc.). Здесь градостроительно-планировочные методы реконструкции носят намного более узкий характер, чем в случае полного вывода производства. Однако, наличие этих производственных объектов может стать стартовой точкой для экономического оживления (создание технопарков и т.д.).

При наличии объектов промышленного наследия, территорию воспринимают как историческую среду со сформировавшейся композиционно-планировочной структурой, как в случае прибрежной зоны Баку. Имеющиеся здесь старые судоремонтные заводы или нефтяные производства, например SAGA Ship Repair Company, Socar Oil and Gas Construction trust, etc. могут быть наполнены другими функциями или музеефицированы, однако «дух места» сохраняется благодаря уникальной исторической среде, что, несомненно, очень важно для создания «бренда» новой зоны.

3) **Сохранение промышленных функций** старой промышленной зоны (промышленный район Сумгаита). Здесь прослеживаются две тенденции – **мемориальный путь**, где производится полная реставрация здания с сохранением первоначально облика (в случае памятников промышленного наследия) и **реконструктивный путь**, когда проводят внедрение новых производственных технологий в корпус существующего здания и реконструкцию объекта. Реконструктивный путь наиболее подходит к промышленной зоне Сумгаита. Это также будет способствовать экономическому оживлению региона.

Результаты: Одной из главных целей данного исследования было разработать концепцию развития депрессивных промышленных районов Абшерона. Было показано, как на основе анализа зарубежного опыта и структурно-морфологического анализа промышленных территорий Абшерона была определена последовательность этапов метода реабилитации этих районов: планирование, направленное на выявление существующих городских проблем на макроуровне; согласование с ПРРББ и СДКНЭА; выбор методов реновации и реабилитации. Автором в результате анализа промышленных зон Абшерона была проведена их классификация по инвестиционной привлекательности, где были выявлены различные по инвестиционной привлекательности и дальнейшему использованию территории. Эта классификация позволила показать направление развития для отдельных категорий промышленных зон Абшерона.

Литература

1. <http://www.bakuwhitecity.com>
2. Демидова Е.В. Реабилитация промышленных территорий как части городского пространства. Академический вестник УралНИИпроект РААСН, №1, 2013, с. 8-13
3. Старкова Н. В., Грин И. Ю. Эффективные методы комплексного подхода к реновации промышленных территорий //Новые идеи нового века – 2015. Том 2, с.230-234

Mammadov Nabi Yusif, PhD
Azerbaijan University of Architecture and
Construction Chair "Basic of architecture"
ORCID iD: 0000-0002-7006-7011
Email: memar373@hotmail.com

PLACEMENT OF NEW CITIES IN THE AZERBAIJAN REPUBLIC, THEIR TYPES AND PLACE IN GROUP RESETTLEMENT SYSTEMS

Abstract. *The construction of new cities in the Azerbaijan Republic is a natural process of modern urban development. Over the twentieth century, more than ten new cities were built in Azerbaijan, most of which arose in the areas of development of new natural resources, construction of hydroelectric power stations and hydraulic structures, in the existing main hydro-industrial areas, in the zones of influence of large cities such as Baku and Ganja.*

The working conditions of the industry, and most importantly, the living conditions of the population, the high comfort of work, life and leisure of people, largely depend on the quality of the planning structure of new cities. Therefore, it is not abstract "innovation", but the practical creation of a modern progressive structure of new cities of various economic profiles that characterizes the practice of design and construction, defines the tasks of scientific research in this area.

The most important and widespread type of new cities, which can be attributed to the second type in the Republic of Azerbaijan, are industrial cities with a population of 50-200 thousand people with diverse industrial specialization of industry (ore, oil, petrochemical, metallurgical, metal processing and machining construction, energy, building materials industry, wood-processing and textile industries).

Key words: *New cities, complete positioning, population, resort areas, main plan, urban planning*

Məmmədov Nəbi Yusif oğlu
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
“Memarlığın əsasları” kafedrasının dissertantı
ORCID iD: 0000-0002-7006-7011
Email: memar373@hotmail.com

Azərbaycan Respublikasında yeni şəhərlərin yerləşdirilməsi, onların növləri və grup məskunlaşma sistemlərindəki yeri.

Xülasə. *Azərbaycan Respublikasında yeni şəhərlərin tikintisi müasir şəhərsalmanın qanunauyğun prosesidir. XX əsrdə Azərbaycanda ondan çox yeni şəhərin tikintisi həyata keçirilmişdir ki, bunların əksəriyyəti yeni təbii resursların mənimsənilməsi, su elektrik stansiyalarının və hidrotexniki qurğuların tikildiyi rayonlarda, formalaşmış əsas hidrosənaye rayonlarında, Bakı və Gəncə kimi böyük şəhərlərin təsir zonalarında yaranmışdır. Sənayenin iş şəraiti və ən başlıcası əhəlinin həyat şəraiti, işin yüksək rahatlığı, insanların əmək, məişət və istirahət rahatlığı yeni şəhərlərin planlaşdırma strukturunun keyfiyyətindən çox asılıdır. Buna görə də mücərrəd "yenilik" deyil, müxtəlif iqtisadi profilli yeni şəhərlərin müasir mütərəqqi quruluşunun praktiki cəhətdən yaradılması layihələndirmə və tikinti təcrübəsini səciyyələndirir, bu sahədə elmi tədqiqatların vəzifələrini müəyyənləşdirir. Azərbaycan Respublikasında ikinci növə aid edilə bilən Yeni şəhərlərin ən əhəmiyyətli və yayılmış tipi*

sənayenin müxtəlif istehsal ixtisaslaşması (filiz, neft, neft-kimya, metallurjiya, metal emalı və maşınqayırma, energetika, tikinti materialları sənayesi, ağac emalı və toxuculuq sənayesi və s.) ilə, əhalisinin sayı 50-200 min həddində olan sənaye şəhərləridir. Daşkəsən, Şirvan, Ağstafa, İmişli və digər şəhərləri respublikanın belə yaşayış məntəqələrinə aid etmək olar. Nəzərə almaq lazımdır ki, perspektiv hesablamalara görə bu tiptən olan şəhərlərin sayı (və burada yaşayanların ümumi sayı) daim artacaq və buna görə də onların layihələndirilməsi aktual bir məsələdir.

Açar sözlər: *Yeni şəhərlər, kompleks yerləşmə, əhali, kurort zonalar, baş plan, şəhərsalma*

Azərbaycan Respublikasında yeni şəhərlərin tikintisi müasir şəhərsalmanın qanunauyğun prosesidir. XX əsrdə Azərbaycanda ondan çox yeni şəhərin tikintisi həyata keçirilmişdir ki, bunların əksəriyyəti yeni təbii resursların mənimsənilməsi, su elektrik stansiyalarının və hidrotexniki qurğuların tikildiyi rayonlarda, formalaşmış əsas hidrosənaye rayonlarında, Bakı və Gəncə kimi böyük şəhərlərin təsir zonalarında yaranmışdır.

Azərbaycan Respublikasının rəhbərliyi qlobal əhəmiyyət kəsb edən Abşeron iqtisadi bölgəsində neft-qaz sənaye kompleksinin gələcək inkişafı ilə yanaşı, Mingəçevir rayonunda böyük Su Elektrik Stansiyasının tərkib hissəsi kimi Mingəçevir ərazi-istehsal kompleksinin formalaşmasına başlanmasını, digər şəhərlərdə də əlvan metallurjiya və polad tökmə müəssisələrinin, maşınqayırma, elektrotexnika, yüngül və qida sənayesi müəssisələrinin formalaşdırılması və inkişafını planlaşdırmışdır. Bu respublikada, onun müxtəlif bölgələrində mövcud şəhərlərin inkişafına və yeni şəhərlərin yaranmasına, onların planlaşdırma strukturunun keyfiyyətli həllinə gətirib çıxaracaq.

Sənayenin iş şəraiti və ən başlıcası əhalinin həyat şəraiti, işin yüksək rahatlığı, insanların əmək, məişət və istirahət rahatlığı yeni şəhərlərin planlaşdırma strukturunun keyfiyyətindən çox asılıdır. Buna görə də mücərrəd "yenilik" deyil, müxtəlif iqtisadi profilli yeni şəhərlərin müasir mütərəqqi quruluşunun praktiki cəhətdən yaradılması layihələndirmə və tikinti təcrübəsini səciyyələndirir, bu sahədə elmi tədqiqatların vəzifələrini müəyyənləşdirir.

Yeni şəhərin planlaşdırma quruluşu – onun ərazisində istehsal, yaşayış, ictimai mərkəzlər və istirahət üçün zonaların ayrılması, onların quruluşu və onların arasında şəhərdaxili əlaqələrin təşkili yeni şəhərin iqtisadi profili, onun məskunlaşma sistemindəki yeri və inkişaf perspektivi ilə müəyyən edilir.

Yeni şəhərlərin birinci qrupunu nisbətən aşağı inkişaf tempinə malik, 30 min nəfərə yaxın əhalisi olan sənaye və qeyri-sənaye təyinatlı kiçik şəhərlər təşkil edir (neft çıxarma sənayesi şəhərləri, kənd təsərrüfatı rayonlarının regional mərkəzləri, istirahət mərkəzləri və s.).

Azərbaycan Respublikasında ikinci növrə aid edilə bilən Yeni şəhərlərin ən əhəmiyyətli və yayılmış tipi sənayenin müxtəlif istehsal ixtisaslaşması (filiz, neft, neft-kimya, metallurjiya, metal emalı və maşınqayırma, energetika, tikinti materialları sənayesi, ağac emalı və toxuculuq sənayesi və s.) ilə, əhalisinin sayı 50-200 min həddində olan sənaye şəhərləridir. Daşkəsən, Şirvan, Ağstafa, İmişli və digər şəhərləri respublikanın belə yaşayış məntəqələrinə aid etmək olar. Nəzərə almaq lazımdır ki, perspektiv hesablamalara görə bu tiptən olan şəhərlərin sayı (və burada yaşayanların ümumi sayı) daim artacaq və buna görə də onların layihələndirilməsi aktual bir məsələdir.

Yeni şəhərlərin üçüncü qrupunu, bir sıra ağır sənaye, maşınqayırma və hidroenergetika (Sumqayıt, Gəncə) sahələrinin sürətli inkişafı nəticəsində yaranmış, əhalisi 300 min və daha çox olan şəhərlər təşkil edir.

Yeni şəhərlərin sənaye bazasının formalaşmasının əsasında istehsalın genişlənməsi və konsentrasiyası meyli durur. Yeni şəhərdə sənayenin inkişafının üç növünü və ya mərhələsini nəzərə almaq lazımdır (cədvəl ...).

1) şəhər bir müəssisə və ya istehsal əsasında yaranır və inkişaf edir (30-80 min sakin);

2) şəhər, aparıcı istehsalın əlaqədar istehsalla tamamlandığı bir sahənin müəssisələrinin istehsal kompleksi əsasında inkişaf edir (80-150 min sakin);

3) şəhər bir-biri ilə birbaşa əlaqəsi olmayan müxtəlif sahələrin bir neçə istehsal kompleks əsasında inkişaf edir (250-500 min sakin).

Yeni şəhərləri coğrafi düyün nöqtələrdə planlaşdırarkən və layihələndirərkən yeni şəhərin ilk mərhələdən daha yüksək mərhələyə qədər ardıcıl inkişaf imkanını nəzərə almaq lazımdır. Bir mərhələdən digərinə keçid şəhərin böyüməsində, onun funksiyalarının və planlaşdırma quruluşunun mürəkkəbləşməsində əhəmiyyətli kəmiyyət və keyfiyyət "sıçrayış"ı göstərir.

Yeni sanatoriya komplekslərinin, istirahət evlərinin, pansionatların tikintisi Azərbaycanın müxtəlif bölgələrində bəzi yeni kurort şəhərlərin və kütləvi istirahət yerlərinin yaranmasına səbəb olacaqdır. Naftalan, İsti-Su kimi mövcud kurort şəhərlərinin əhəmiyyətli inkişafı. Belə şəhərlərin yaradılması Xəzər dənizinin sahilində, mineral mənbələrin olduğu ərazilərdə, dağ və dağətəyi istirahət zonalarında və respublikanın digər ərazilərində mümkündür.

Layihə işlərində, yeni meydançada şəhərin layihələndirilməsi zamanı ilk növbədə mədən və istehsal müəssisələrinin, eləcə də gələcək şəhərin əsasını təşkil edən elmi mərkəzlərin yerləşməsinə təsir göstərən amilləri, xammal, enerji, yanacaq mənbələrinə, məhsul istehlakının və əmək resurslarının konsentrasiyasının rayonlarına, həmçinin məlumat və mədəniyyət mərkəzlərinə yaxınlığını nəzərə almaq lazımdır.

İnkişaf etmiş nəqliyyat şəbəkəsinin yaradılması ölkəmizin perspektivli rayonlarında yeni şəhərlərin sənaye inkişafının imkanlarını müəyyən edən həlledici amildir. Məsələn, Kür-Araz ovalığında, müasir şəraitdə ən əhəmiyyətli mövcud, inkişaf edən və yeni şəhərləri birləşdirən dəmir yollarının çəkildiyi respublikanın ən böyük unikal resurslara malik rayonunda avtomobil yolları çəkilir, nəqliyyat tikililəri inşa edilir.

Yeni şəhərlərin tikintisi və sonrakı inkişafı üçün ən əlverişli şərait nəqliyyat qovşaqlarında: dəmir yollarının kəsişmə məntəqələrində və ya qovşaqlarında, dəmir yolu, su, boru kəməri və digər nəqliyyat növlərinin inkişaf etmiş düyünlərində mövcuddur. Sumqayıt, Mingəçevir, Şirvan, Neftçala, Ələt, Ağstafa və başqa yeni sənaye şəhərlərinin coğrafi mövqeyi bu qəbildəndir.

Xüsusən çox su tutan sənaye komplekslərinin və onların əsasında yaranan yeni şəhərlərin məqsədəuyğun yerləşdirilməsi su ehtiyatlarının mənbələrindən çox, bəzən isə həlledici dərəcədə asılıdır.

Çox su tutan sənaye komplekslərinin və onların əsasında yaranan yeni şəhərlərin inşası üçün meydançaların seçimi konkret su təminatı şərtləri və bunun üçün lazım olan xərclərlə müəyyən edilir.

Enerji və yanacaq mənbələrinin mövcudluğu enerji və yanacaq sərf edən sənaye sahələrinin olduğu şəhərlərin inşası üçün meydançaların seçilməsinə təsir göstərir. Güclü inşaat bazası böyük su elektrik stansiyalarının yaxınlığında yeni şəhərlərin inkişaf etməsinə səbəb olur.

Əmək ehtiyatlarının mövcudluğu yeni şəhərlərin inkişafını stimullaşdıran amillərdən biridir. Yeni şəhərə eyni iqtisadi-coğrafi rayonda yaşayan işçilərin cəlb edilməsi ölkənin digər bölgələrindən işçi qüvvəsini cəlb etməkdən daha asandır və bununla hesablaşmaq lazımdır. Buna görə də yeni şəhərlərin salınmasında sərbəst əmək ehtiyatlarının müəyyənləşdirilməsi və istifadəsi məsələləri ilk növbədə regional planda, yəni iqtisadi rayonun miqyasında nəzərə alınmalıdır.

Yeni şəhərlərin inşasında hər zaman böyük ərazi ehtiyatlarına malik meydançalara üstünlük verilir. Ərazi ehtiyatlarını müəyyənləşdirərkən və qiymətləndirərkən onların mənimsənilməsi və tikintisi üçün zəruri olan xüsusi xərcləri nəzərə almaq məsləhət görülür. Ərazi ehtiyatları kimi, mənimsəmə və tikintisinin xüsusi dəyəri bu iqtisadi - coğrafi ərazidə tikintinin orta xüsusi dəyərinin 4-5%-dən çox olmayan ərazilər hesab edilməlidir (xüsusi halda - əsas meydançada tikintinin xüsusi dəyəri).

Qiymətli kənd təsərrüfatı torpaqları özgəninkiləşdirilmədən əlverişli təbii mühitə malik ərazilərdə yeni şəhərlərin yerləşdirilməsi xüsusi əhəmiyyət daşıyır.

Yeni şəhərlərin - əsasən də sənaye mərkəzlərinin tikinti meydançalarının və yerləşdirmə rayonlarının seçilməsində ən yaxşı tikinti meydançalarını müəyyənləşdirmək üçün bütün əsas amillərin kompleks qiymətləndirilməsi aparılır. Beləliklə, məsələn, metallurgiya sənayesi müəssisələrinin kompleksi eyni zamanda su tələb edən, əmək sərf edən və enerji tələb edəndir, həm xammal, həm də yanacaq bazalarına doğru meyl edir. Bir çox neft-kimya və kimya sənayesi kompleksləri su və enerji tələb edir və istehlak rayonlarına meyl edir. Bu cür nümunələr az deyil və yeni istehsalın və bununla birlikdə yeni şəhərin yerləşdirilmə vəzifəsinin mürəkkəbliyini və çoxcəhətliliyini göstərir. Bu cür məsələlər müxtəlif meydançaların geniş seçimi ilə böyük sənaye və ya iqtisadi rayonu çərçivəsində həll edilə bilər. Xüsusilə əhəmiyyətli və böyük sənaye göydələnlərinin (metallurgiya zavodları, ağır yük maşınları zavodları, kimya kombinatları) yerləşdirilməsi ilə bağlı məsələni həll edərkən əvvəlcə ölkənin müxtəlif rayonlarındakı meydançalar müqayisə edilir. Bu məqsədlə respublikanın müxtəlif regionlarında böyük kimya kombinatlarının yerləşdirilməsinin analizi aparılmış və Sumqayıt rayonundakı ərazi seçilmişdir.

Ədəbiyyat

1. *Nağıyev N.H., Hüseynov F.M. Azərbaycan məmarlıq tarixi. 1-5 tom, "Azərbaycan Respublikasının müasir dövr məmarlıq tarixi" – 5 tom, "Şərq-Qərb" Mətbəə evi, Bakı, 2013 il, s.338*
2. *Бочаров Ю.П., Кудрявцев О.К. Планировочная структура современного города. Изд. Литературы по строительству, Москва, 1972, 160 с.*
3. *Бретаницкий Л., Саламзаде А. Архитектура Советского Азербайджана. Изд. Литературы по строительству, Москва, 1973, 264 с.*
4. *Нагиев Н.Г. Современное градостроительство Азербайджанской республики. Тəhsil işçiləri məbəəsi, Bakı, 2011, s.361*
5. *Смоляр И.М. Новые города (планировочная структура городов промышленного и научно-производственного профиля). Изд. Литературы по строительству, Москва, 1972, 184 с.*
6. *Бунин А.В., Ильин Л.А., Градостроительство (Bunin A.V., Ilyin L.A., Urban planning)*

UOT 624.15

Abbasov Q. D.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, dosent
ORCID ID: 0000-0002-7519-3359
e-mail:qivamiabbasov1@gmail.com

QRUNT ƏSASININ GƏRGİNLƏŞMƏ MEXANİZMINƏ FƏRQLİ BAXIŞLAR

***Xülasə:** məqalədə qruntun səthinə düşən şaquli topa yükün təsirindən qrunt massivinin gərginlikli vəziyyəti haqqında qısa açıqlama verilir və yükün qruntunda paylanma mexanizminin fiziki təsviri üçün yükün şərti qruntta ötürülmə sxemi təqdim olunur.*

Qruntlarda yaranan gərginlikli vəziyyətlə bağlı müxtəlif həlləri təhlil edərək topa yükün təsirindən əsasda yaranan gərginliyin gedişatına aydınlıq gətirilir.

Məqalədə ilk dəfə yamacla məhdudlaşan qrunt əsasında şaquli topa yükün təsirindən yaranan təzyiqin paylanma gedişatının müxtəlif olması və əsasın çevrəsinin simmetrikliliyinin pozulma səbəbi izah edilir.

***Açar sözlər:** Qrunt, gərginlikli vəziyyət, aktiv zona, sürüşdürücü gərginlik, radial təzyiq.*

UDC 624.15

Abbasov G.D.

Azerbaijan University of Architecture and Construction, associate professor
ORCID ID: 0000-0002-7519-3359
e-mail:qivamiabbasov1@gmail.com

DIFFERENT VIEWS OF GROUND TENSION MECHANISMS

***Summary:** The article gives a brief description of the stress state of the soil mass under the influence of the load on the vertical ball falling on the soil surface, and provides a scheme of load transfer to the conventional soil for a physical description of the load distribution mechanism in the soil.*

By analyzing the various solutions related to the stress situation in the soil, the course of the stress generated by the load on the ball is clarified.

For the first time, the article explains the reason for the non-uniform distribution of pressure under the influence of the load on the vertical ball on the ground bounded by the slope and the violation of the symmetry of the circumference of the base.

***Keywords:** Ground, tension condition, active zone, sliding tension, radial pressure.*

Geniş mənada əsas bina və qurğulardan, onların özüllərindən, özülün qoyulma dərinliyinə uyğun onun çıxıntıları üzərindəki qruntun, zirzəmi döşəməsindən, özülaltı yastıqdan, o cümlədən qruntun yükötürmə qabiliyyətini artırmaq və özülləri gücləndirmək məqsədilə yerinə yetirilən xüsusi konstruksiyaların ağırlığından yaranan əvəzləyici yükü özülün daban sahəsi ilə qəbul edib, onu müəyyən sərhəd daxilində (aktiv zonada) paylayan qrunt massividir. Bu qrunt massivi əsas rolunu onun üzərində bina və qurğular tikilməyə başlayan, yəni xarici yüklərin təsirindən əsasda gərginləşmə baş verdiyi andan yerinə yetirir.

Qeyd edək ki, özülün daban sahəsindən və ona düşən yüklərin şiddətindən asılı olan, eləcə də ixtiyari konstruksiyalar üçün hər bir konkret hala uyğun müəyyən edilən əsasın çevrəsi (aktiv zonası) və buna müqabil həcmi bina və qurğuların tikintisi və istismarı prosesində dəyişilir [1. səh. 43].

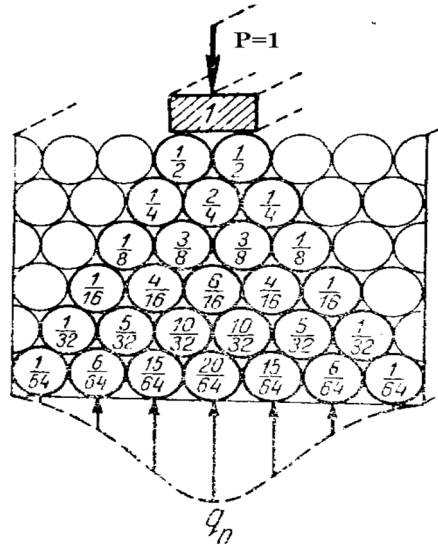
Qrunt massivinin və onda tikilən qurğuların dayanıqlığının qiymətləndirilməsi ilə bağlı bir sıra məsələlərin həlli zamanı yüklərin təsirindən qruntlarda gərginləşmə mexanizmini xüsusən də yüklərin təsirindən əsasda hansı gərginliklərin baş verməsini bilmək lazım gəlir.

Belə ki, qruntda gərginliyin paylanması hesaba alınmadan əsasın və özüllərin möhkəmliyini, eləcə də deformasiyasını hesablamaq mümkün deyildir.

Qruntların gərginləşmə mexanizmi göstərir ki, qrunzun səthinə düşən təzyiq onun hissəciklərinin birindən digərinə onların kontakt nöqtələri vasitəsilə ötürülür. Qruntda yerdəyişməni yaradan gərginlik qrunzun struktur hissəciklərinin möhkəmlik müqavimətini üstələyə bilər və onun dağılmasına səbəb olur. Qrunza təsir edən gərginləşməni qiymətləndirmə zamanı ayrıca qrunz hissəciklərinə təsir edən real qüvvə qrunz əsasının bütün həcmi üzrə, o cümlədən hissəciklər arası fasiləli paylanan xəyalı qüvvə ilə əvəz olunur [2. səh. 80 – 81].

Qurğulardan və qrunzun öz ağırlığından düşən yüklər qrunzun skleti üzrə aşağıya paylanır ki, bununla da əlaqəli olaraq hissəciklərin qarşılıqlı kontaktlarında müxtəlif real qüvvələr meydana çıxır. Qrunzun struktur torunun (skletin kontakt nöqtələrindən keçən kəsilməz xətlərin) quruluşunun xüsusiyyətindən və hissəciklərin qarşılıqlı yerləşmə xarakterindən asılı olaraq bu qüvvələrin istiqaməti müxtəlif olur.

Qrunz təbəqəsində xarici yükün paylanma mexanizminin fiziki təsiri üçün sxem şəklində salınmış qrunz skleti (şəkil 1) şərti olaraq sıx düzülmiş kürələrin (qum qruntlarında) və onların üzərindəki özülə $P=1$ əvəzləyici qüvvə tətbiq olunmuş müstəvi kimi təqdim edilir [3. səh. 134 – 135].



Şəkil 1. Yükün şərti qrunza ötürülmə sxemi

Sxemə görə hər bir cərgədəki məxrəc 2^n -ə bərabərdir, haradakı n -hissəcikli layların sıra nömrəsidir. Sürətdə bu qiymət hər bir sətirdə binominal sıra əmsalına bərabərdir:

$$\frac{1}{2^n} \left[\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \dots + \binom{n}{p} \right] \quad (1)$$

İstənilən layda yükü qəbul edən hər bir axırıncı hissəcikdə şaquli yükün qiyməti $\frac{1}{2^n}$ -ə, istənilən cüt saylı layın orta hissəciyində isə aşağıdakı ifadəyə bərabərdir:

$$q_n = \frac{1 \cdot \binom{n}{p}}{2^n} \quad (2)$$

burada: $\binom{n}{p}$ binominal əmsal, $p = \frac{n}{2}$; n - cüt saylı layın sıra nömrəsidir.

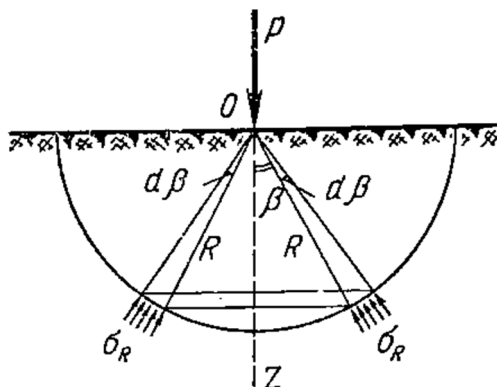
Qeyd edək ki, qruntda şaquli yükün paylanmasının binominal qanunu hissəciklərin elastiklik xüsusiyyətindən asılı olmayaraq istənilən bərabər ölçülü hissəciklər üçün doğrudur.

Təqdim edilən sxemdən (şəkil 1) aşağıdakı nəticələrə gəlmək olur:

1. Tətbiq edilən şaquli topa yükədən yaranan təzyiq qrunz əsasında bir neçə bucaq altında paylanır, hansı ki, bu təzyiqin səpələnmə bucağı adlanır.

2. İstənilən üfüqi müstəvidə hissəciklərə düşən şaquli yüklər qeyri-bərabərdir.

Əvəzləyici qüvvənin təsirindən qrunun gərginlikli vəziyyətinin öyrənilməsi istiqamətində müxtəlif baxışlara sahib olan Bussineski məsələnin həllini düzbucaqlı və polyar koordinat sistemində, N.A.Çitoviç isə bu məsələnin həllini ən sadə formada, yəni polyar koordinat sistemində yerinə yetirilməsini təklif edir. Bussineskinin və Çitoviçin, eləcə də Flamanın nəzəri həlləri belə bir yekun nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, bu və ya digər qrunlarda şaquli təzyiqin paylanma gedişatı tamamilə eyni olur [1.səh.45]. Bu cür nəticə mərkəzinə şaquli P yükü tətbiq edilmiş yarımkürə kəsiyi üzrə radial təzyiqin paylanma sxeminə (şəkil 2) əsaslanaraq ortaya qoyulmuşdur [2.səh.42].



Şəkil 2. Yarımkürəvi səth üzrə radial təzyiqin paylanma sxemi

Sxemdən görünür ki, qiyməti aşağıdakı formula ilə hesablanan radial təzyiq (σ_R) z-oxunun sağ və sol tərəfləri üzrə eyni gedişatlıdır:

$$\sigma_R = \frac{3P \cdot \cos\beta}{2\pi R^2} \quad (3)$$

burada: P - əvəzləyici topa yük;

R - yarımkürənin radiusu;

β – elementar kürə zolağının normalla yaratdığı bucaqdır.

Düzən ərazilərdə yerləşən qrun əsaslarla müqayisədə yamacla məhdudlaşan əsaslarda, xüsusən də bina və qurğular yamacın qaşında və ya qaşa yaxın yerləşdikdə əsasın aktiv zonasının çevrəsi simmetrik şəkildə deyil, yamaca tərəf qabarıq şəkildə olur. Bu onunla izah olunur ki, əsası təşkil edən qrunun bərk hissəciklərinin yerdəyişmə imkanı məhz yamaca doğru olmaqla təzyiqin yanlara paylanma gedişatı eyni olmur. Belə olan vəziyyətdə yamac istiqamətində aktiv zonanın çevrəsi üzrə radial təzyiqin azalması prosesi baş verir.

İkinci yük birləşməsinə uyğun, yəni əsasa üfüqi qüvvə təsir etdiyi halda yamaca doğru artan sürüşdürücü gərginlik hesabına təzyiqin paylanma gedişatı eyni olmayacaqdır.

Nəticə

Səciyyəvi xüsusiyyətlərə sahib olan, xüsusən də strukturu dayanıqsız qrunlardan ibarət yamacla məhdudlaşan əsasın gərginləşmə mexanizmi əsasında verilən proqnozlaşdırma həmin ərazilərdə tikilən və istismarda olan bina və qurğuların dayanıqlıq vəziyyətinin tam təmin olunmasına imkan verməlidir.

Ədəbiyyat

1. Q.D.Abbasov. *Əsaslar və özüllərin hesablanması və layihələndirilməsi*, Bakı, 2019, 278 səh.
2. Л.М.Пешковский. *Расчеты оснований и фундаментов гражданских и промышленных зданий*, М., 1968, 280 стр.
3. И.В.Яропольский. *Основания и фундаментов*, Л., 1954, 465 стр.

Ələsgərov Gülağa Ağami oğlu
Azərbaycan Memarlıq İnşaat Universiteti
ORCID ID: 0000-0002-3668-5633
gulaqa@rambler.ru

İSTİLİK ŞƏBƏKƏLƏRİNDƏ SUYUN HAZIRLANMA TEKNOLOGİYASININ SƏMƏRƏLİLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ

Ələsgərov Gülağa Ağami oğlu
Azərbaycan Memarlıq İnşaat Universiteti

***Xülasə:** İstilik şəbəkələri vasitəsilə nəql edilən enerji daşıyıcıları tələbatçılara itkisiz və ən qısa yolla zamanında daşınmasını təmin edən texnoloji sxemlərin işlənməsi müasir istilik sistemləri sahəsində məşğul olan alim və mütəxəssislərin, mühəndislərin qarşılarına qoyulan vacib məsələlərdən biridir.*

***Açar sözlər:** su hazırlığı, istilik şəbəkələri, emal edilmiş su, istilik sistemi, istilik təchizatı*

Alasgarov Gulaga Agami oğlu
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0002-3668-5633
gulaqa@rambler.ru

INCREASING THE EFFICIENCY OF WATER PREPARATION TECHNOLOGY IN HEATING NETWORKS

***Abstract:** The development of technological schemes that ensure the timely transportation of energy carriers transported through heating networks to consumers without loss and in the shortest possible time is one of the important issues facing scientists and specialists in the field of modern heating systems.*

***Keywords:** water preparation, heating networks, treated water, heating system, heating supply regulation,*

Enerji-istilik daşınmasını təmin edən istilik şəbəkələri istilik mənbələrinin yerləşməsi yerindən asılı olaraq on metrərlə, kilometrərlə uzanan mürəkkəb mühəndis-kommunikasiya sisteminin tərkib hissəsini təşkil edir. Bu zaman enerji-istilik daşınmasının qapalı konturda nəqli kifayət qədər xarici və daxili təsirlərə, gərginliklərə məruz qalır və sistemin rentabelli işi təmin edilmir.

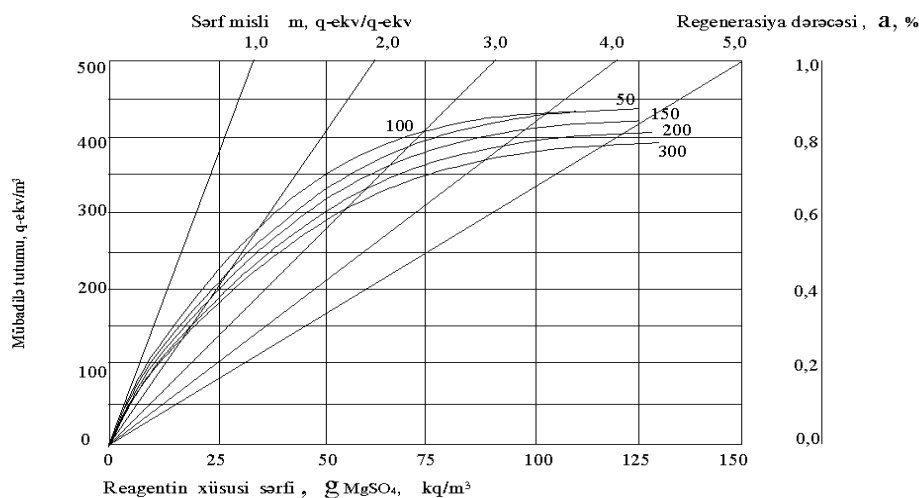
Enerji daşıyıcılarının çirklənmiş tərkibi tələb edilən normalara uyğun gəlməsi üçün onu emal edirlər. Bildiyimiz kimi istilik daşıyıcısı kimi istilik sistemlərində normalaşdırılmış tərkibə malik sudan istifadə edirlər. Bu zaman su hazırlayıcı qurğulardan istifadə edirlər. Suyun müxtəlif emal üsulları mövcud olduğundan istilik şəbəkələri üçün su hazırlığında ion mübadiləsindən, geniş istifadə edilir. Mövcud qurğularda, emal edilən suyun tərkibindən parçalanan hidrokarbonat ionları müqabilində kalsium və maqnezium ionları udulub, adsorbsiya edilir. Desorbsiya edilən kationlar işlənməmiş regenerasiya məhlullarının tərkibinə keçir və su hövzələrinə axıdılır. Axıntıların tərkibində olan duzların miqdarı şirin su hövzələrindəki suyun duzluluğundan çox olduğundan onları çirkləndirir. Ətraf mühitin mühafizəsi üçün tədbirlərin görülməsinə baxmayaraq su hövzələrinin duzluluğunun lokal artımı müşahidə edilməkdədir.

Su hövzələrinə əsas duzdaşıyıcılardan biri hesab edilən su hazırlayıcı ionit qurğularının axıntı sularını duru və qatı olmaq şərti ilə iki hissəyə bölmək olar. Duru hissə maneəsiz, texnoloji sistemdə təkrar istifadə oluna bilər, yaxud duzluluğu ilkin suyun duzluluğundan artıq olmaması şərtini ödəməklə su hövzələrinə atıla bilər. Qatı hissə isə məlum sxem üzrə quru duz halına qədər emal edilib-buxarlandırıldıqdan sonra şlam yığıcılara toplanmalıdır. Lakin bu sxem çoxlu kapital xərcləri tələb edir və ona görə də geniş tətbiqini tapa bilmir. Yüksək qatılıqlı axıntı sularının emalının adı çəkilən və ənənəvi sayılan sxeminin çatışmamazlıqları sırasına, həmçinin reagentlərdən istifadə və alınan çöküntülərin qeyri-birjinsliyi də daxildir. Qeyd edilən çatışmamazlıqları, son illər AzİMU-da təklif olunan istilik şəbəkələrinin su hazırlığına aid texnoloji üsullar aradan qaldırmağa imkan verir.

Bu texnoloji üsullar “natamam” regenerasiya rejimində işləyən hidrogen-kationit süzgeçlərinin işlənmiş sulfat məhlullarının qatı hissəsindən az həll olan gipsi reagentsiz bircins çöküntü şəklində ayırmaqla yanaşı, axıntı sularının tsikldə tam istifadəsini təmin edir. Lakin həmin texnoloji üsullarda regenerasiya prosesində istifadə edilən sulfat turşusunun bir qismi kationitdə lüzumsuz tutulan maqnezium ionlarının desorbsiyasına sərf olunması, onun desorbsiyası zəruri olan kalsium ionlarına nəzərən sərf mislini artırır, kationitin faydalı istifadə edilən mübadilə tutumunu və xüsusi su hasilatını azaldır. Ona görə də emal prosesində parçalanan hidrokarbonat ionlarına ekvivalent miqdarda kalsium ionlarının tutulmasını, onun stexiometrik miqdar sulfat turşusu ilə desorbsiyasını və reagentsiz, bircins gips birləşməsi şəklində çökməsini təmin edən axıntısız hidrogen-kationlaşma proseslərinin işlənməsi aktual məsələdir.

Görülən işin əsas məqsədi istilik şəbəkələri üçün əlavə su hazırlanmasının səmərəli üsullarının işlənməsidir. Prosesin yüksək səmərəsini “natamam” regenerasiyalı hidrogen kationlaşmada yalnız kalsium ionlarının tutulmasını və onun stexiometrik miqdarda sulfat turşusu ilə desorbsiya edilməsini, kationitin kalsium ionlarına görə mübadilə tutumunun və xüsusi su hasilatının yüksəlişini, işlənmiş regenerasiya məhlulunun qatı hissəsi az həll olan gipsdən təmizləndikdən sonra təkrar regenerasiya prosesində istifadəsini təmin edir.

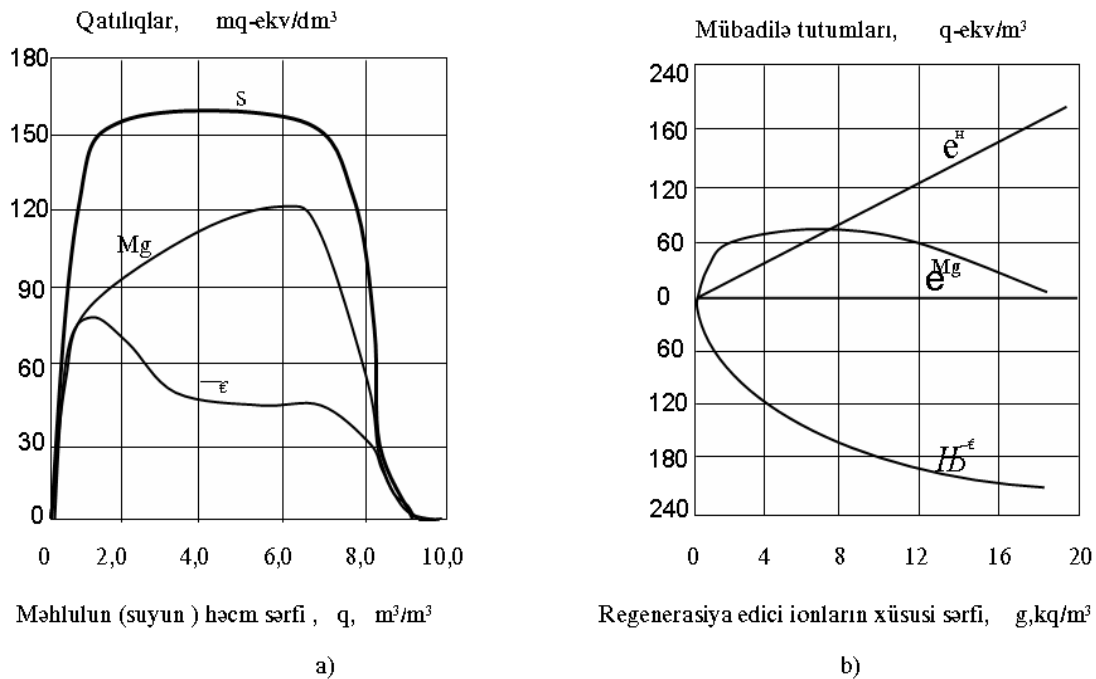
Aparılan maqnezium ionlarının bərpası, regenerasiya məhluluna əlavə maqnezium ionları daxil etmə zərurəti yaradır. Əlavə maqnezium ionlarının sistemə daxil edilməsi, ya gətirilən maqnezium duzları (əsasən sulfat duzu), ya da sulfat turşusunun çıxarılan kalsium ionlarına nəzarət sərf mislinin artırılması hesabına mümkün ola bilər ki, onlarında hər ikisi işlənmiş texnoloji üsulun əsas şərtini - xaricedilən kalsium ionlarına sərf edilən regenerantın minimalaşdırılması şərtini təmin etmədiyi üçün məqbul hesab edilə bilməz. Ona görə sistemdən kənarlaşdırılan işlənmiş məhlul həcmnin azaldılması yolu ilə regenerasiya məhlulundakı maqnezium ionlarının itkisini məhdudlaşdırılması daha mötəbər sayıla bilər.



Şək.1. Sulfokömür kationitinin texnoloji göstəricilərinin (C_{Ca} , m , a) regenerasiyaedici maqnezium sulfat məhlulunun xüsusi sərfi (g) və qatılığından (S) asılılığı

Bunula da, gətirilən reagentlərdən yalnız sulfat turşusu istifadə etməklə “natamam” regenerasiyalı hidrogen-kationlaşmada onun ekvivalent miqdar kalsium ionları desorbsiya etməsi praktiki olaraq təmin edilmiş olar. Qeyd etmək olar ki, prosesin səmərəli gedişi mübadilə tutumu tükənmiş süzɡəcə verilən işlənmiş məhlulunun tərkibində toplaşmış maqnezium ionlarının və ona qarışdırılan sulfat turşusunun miqdarı ilə qatılığından və həmçinin sulfat turşusunun qarışdırma anından asılı olacaqdır. Mübadilə tutumu tükənmiş kationit maqnezium sulfatla regenerasiya prosesinin tədqiqi (şək.1) onun xüsusi sərfinin 45 kq/m^3 , qatılığının isə 100 mq-ekv/dm^3 saxlanması daha əlverişli olduğunu müəyyən etmişdir.

Bunu nəzərə alaraq regenerasiya prosesində iştirak edən maqnezium ionlarının miqdarı və qatılığını qeyd edilən səviyyədə saxlamaqla, ona qarışdırılan sulfat turşusunun qarışdırılma anının və davam müddətini variasiya etməklə aşağıda şərh edilən tədqiqatlar aparılmışdır. Ayrı-ayrı təcrübələrdə işləmiş məhlula verilən sulfat turşusunun davam müddəti turşunun miqdarı və qatılığı ilə tənzimlənmişdir. Təcrübələr 4 mərhələdə və tələb edilən edilən metodika üzrə aparılmışdır.



Şək. 2 Regenerasiyaedici sulfat turşusu qatılmış işlənmiş məhlulun regenerasiya prosesinin tam mərhələsində verilməsi ilə aparılan regenerasiya prosesinin çıxışı (a), prosesdə mübadilə olunan ionların (H, Mg, Ca) və sərf olunan ionların (H, Mg) miqdarından asılıqları (b).

Codluq ionlarının təyini ilə yanaşı süzɡəci tərkdən məhlul hissələrinin qələvi və ya turş mühitə malik olması da yoxlanılmışdır. Süzüntüdə sonuncu praktiki olaraq müşahidə edilməmişdir. Yəni regenerasiyaya verilən sulfat turşusu kationitdə tam mənimsənilməmişdir. İzlənən regenerasiya prosesinin çıxış əyriləri şək. 2 a-da verilmişdir.

Şək.2a-dan görüldüyü kimi prosesin əvvəlində süzɡəci tərkdən işlənmiş məhlulun tərkibində codluq ionlarının ümumi, eləcə də ionların kalsium və maqnezium təşkil edicilərinin qiymətləri intensiv olaraq artır. Sonra codluq ionlarının ümumi qatılığı öz maksimum qiymətinə yetişərək sabitləşir və regenerasiya məhlulu verilib qurtaranadək praktiki olaraq dəyişməz qalır. Yuma əməliyyatının başlanğıcında da o, öz maksimum qiymətini müəyyən müddət saxlayır və sonra isə intensiv olaraq azalır.

Regenerasiya prosesinin qurulmuş çıxış əyrilərindən (şək.2a) və müvafiq formulalardan istifadə edərək proses boyu desorbsiya olunan kalsium ilə mənimsənilən hidrogen və maqnezium ionlarının mübadilə tutumları ilə ifadə edilmiş miqdarlarının, sərf edilən hidrogen və maqnezium ionlarının ümumi miqdarından (g_{H+Mg} , kq/m³) asılı olaraq dəyişmə qrafikləri qurulmuşdur (şək. 2b)

Şəkildən (2b) göründüyü kimi, regenerasiyaya verilən məhlulda hidrogen və maqnezium ionlarının qatılıqlarının xeyli fərqli ($S_H : S_{mg} = 1 : 4$) olmasına baxmayaraq, onlar prosesin əvvəlində praktiki olaraq eyni miqdarda və düz xətt qanunu ilə mənimsənilir.

Tədqiqat zamanı əldə edilmiş nəticələrə əsasən demək olar ki, sulfat turşusunun regenerasiya prosesinə calsim və maqnezium tərkibli axıntılarla birgə verilməsi daha münasibdir. Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı konkret məsələlər qoyulmuş və həll edilmişdir:

- “Natamam” regenerasiyalı hidrogen-kationlaşmada daha geniş istifadə olunan kationitin maqnezium formasına çevrilməsi prosesinin tədqiqi;

- Regenerasiyaedici sulfat turşusundan öncə maqnezium formasına çevrilən kationitdə pilləli regenerasiya prosesinin tədqiqi və eksperimental-statistik modelinin müəyyənləşdirilməsi;

- Regenerasiyaedic sulfat turşusunun bilavasitə tərkibində maqnezium ionları olan işlənmiş məhlulda hazırlanması ilə “natamam” regenerasiya üsulunun işlənməsi;

- Regenerasiya prosesində təkrar istifadə edilən işlənmiş məhlula qarışdırılan sulfat turşusunun daxil edilməsinin daha əlverişli anının müəyyənləşdirilməsi;

- Tədqiqatın nəticələrinə əsaslanan əlavə su hazırlığının texnoloji sxemlərinin işlənməsi

Ədəbiyyat

1. *Фейзиев Г.К. Высоко-эффективные методы умягчения, опреснения и обессоливания воды. Баку.: 2009, 441 с.*
2. *Методические указания по проектированию ТЭС с максимально сокращенными стоками. // Боднарь Ю.Ф., Быстрова Т.Ф., Гронский Р.К., Федосеев Б.С., Фейзиев Г.К., и др. - Москва: ВТИ, ВНИПИЭНЕРГОПРОМ, АЗИСИ, 1991. 152 с.*
3. *Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок. Москва: Энергия, 1976. 288 с.*
4. *Фейзиyев Н.Қ., Сәлилов М.Ғ. Ёstilik тәchizatı, дәрслик. АЗКОНД, 2008.-651с.*
5. *Әләsgәров G.A. Ёstilik шәbәkәləri үчүн kimyәvi üsulla qidalandırıcı suyun axıntısız hazırlanması. Monoqrafiya. Bakı, Elm, Bakı-2001, 96 s.*

Зарбалиев Мансур Сабир оглу
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
к.т.н., доцент,
zarbaliyev.m@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКА В ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЯХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

***Аннотация.** Статья посвящена созданию относительно компактной конструкции, обеспечивающей нормальные условия работы для различных гидравлических режимов, с высокой пропускной способностью, за счет совершенствования конструкции водозабора траншейного типа в водосбросных сооружениях.*

***Ключевые слова** водозабор, водосброс поверхностного типа, длина траншеи, пропускная способность, гидравлический режим работы, поверхность свободного потока, кинетические параметры.*

Zarbaliyev Mansur Sabir oglu
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Ph.D., Associate Professor,
zarbaliyev.m@mail.ru

RESEARCH OF ENERGY CHARACTERISTICS OF FLOW IN WATER THROW STRUCTURE LOCATED IN THE TERRITORY OF THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

***Abstract.** The article is dedicated to the creation of a relatively compact structure that provides normal working conditions for hydraulic operating modes with high flow capacity by improving the design of the ditch-type intake in the water intake facilities.*

***Keywords:** water intake, surface watering device, the length of the trench, ability to spend, hydraulic operating modes, free surface of the flow, kinetic parameter.*

Вступление. В процессе масштабных строительных работ, проводимых в стране, огромное внимание уделяется удовлетворению растущего спроса на воду в сельском хозяйстве, в сфере энергетики и промышленности, а также в водоснабжении населения и рыболовстве.

Строительство водохранилищ – это очень сложное и одновременно требующее решения многих экономических проблем и больших затрат грандиозная работа. В этом деле, основу конструкции элементов гидроузла водохранилища составляет водоочистная станция, предназначенная для безопасного прохождения через устье гидроузла различных защищенных речных потоков. Практика строительства гидротехнических объектов показывает, что интенсивное строительство гидроузла и обеспечение его эксплуатации напрямую зависит от надежной работы водосбросных сооружений и водохранилища.

Объект исследования. Экспериментальные исследования проводились на модели водосбросной конструкции характерно для водохранилищ республики. Эти исследования проводились с расходом воды водосброса от $100 \text{ м}^3 / \text{сек}$ до $1500 \text{ м}^3 / \text{сек}$.

Цель и методы исследования. Целью изучения энергетических характеристик потока в этом проекте является разработка конструкции с высокой проницаемостью, компактной компоновкой и в несколько раз меньшей длиной траншеи. Проведены

многочисленные эксперименты по изучению энергетических характеристик потока в траншее. В результате этих исследований были определены характеристики формирования свободной поверхности потока в сооружении, параметр кинетики или число Фруда, а также другие показатели. На их основе были изучены и определены удельная энергия, а также потенциальная и кинетическая энергии потока внутри траншеи, что позволяет изучать режим свободного потока и критические ситуации.

Анализ и обсуждение. В водохранилище гидроузла разработано множество различных конструкций поверхностных водосбросов и их основных водозаборов. Конструкция траншейного водосброса имеют ряд преимуществ перед другими аналогичными устройствами. Это объясняется низким уровнем катастрофического затопления, уменьшением общей высоты плотины, возможностью размещения устройства вне тела земляной плотины и переносом больших паводковых течений вниз по течению, на определенном расстоянии от гидроузла. В то же время основной водосброс с затопленной траншеей с одной или обеих сторон водослива имеет небольшую емкость, а длина траншеи по краю водосброса увеличивается из-за большого фронта затопления. В связи с вышеизложенным, конструкция траншейного водозабора должна быть улучшена таким образом, чтобы сооружение имело большую пропускную способность, гидравлические режимы работы должны быть относительно компактными, обеспечивающими нормальные рабочие условия.

Изучение различных графиков удельной, потенциальной и кинетической энергии потока на выходе из траншеи при различных расходах воды показывает, что характер потока в сооружении остается неизменным в процессе изменения водопотребления (таблица 1).

Таблица.1.					
Расход водосброса, м ³ /сек	$h = \Delta_p, m$	Площадь живого сечения потока, м ²	Скорость потока, м/сек	$\Delta_k = \infty v^2 / 2g, m$	$\Delta = \Delta_p + \Delta_k, m$
1500	3.0	46.71	15.30	13.10	16.10
	4.6	73.02	9.80	5.40	10.00
	5.0	79.75	8.95	4.50	9.50
	5.4	86.54	8.25	3.82	9.22
	5.8	93.40	7.64	3.30	9.10
	6.2	100.30	7.11	2.84	9.04
	6.6	107.30	6.65	2.48	9.08
	7.0	114.30	6.25	2.19	9.19
	8.0	132.20	5.40	1.64	9.64
	12.0	226.99	3.14	0.55	12.55

В таблице 1 показаны результаты расчёта траншеи при расходе 1500 м³ / сек для построения графика удельной энергии потока, а также потенциальной и кинетической энергии. Данные этой таблицы подтверждают, что течение в траншее, работающее в различных гидравлических режимах, формируется в спокойном состоянии. Рассчитаны критические глубины на участках по длине траншеи, полученные результаты представлены в таблице 2. На основании показателей данной таблицы составлены графики изменения глубины траншеи по ее длине, которые нашли свое отражение на рисунке 1. В указанном графике показано изменение критической глубины водного потока а по длине траншеи, а также кривые свободной поверхности, образовавшиеся в траншее. На основании вышеизложенного следует отметить, что глубины потока по длине траншеи, работающей в различных гидравлических режимах, больше критических глубин, рассчитанных для отдельных участков ($h > h_{кр}$).

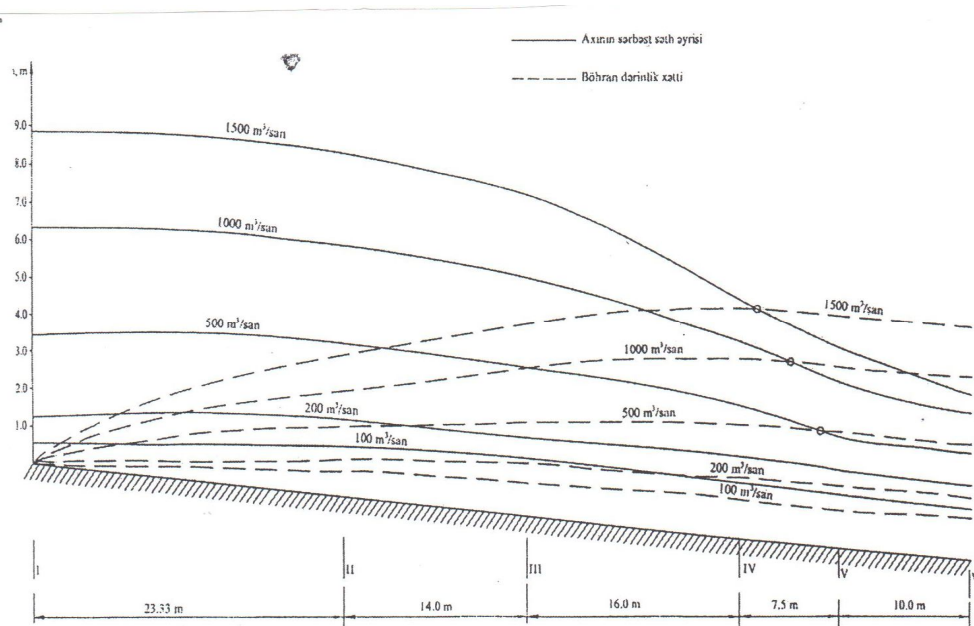


Рисунок 1.

Таблица 2.

Расход водосброса, м ³ /сек	Критические глубины потока в различных сечениях траншеи, м			
	I-I	II-II	III-III	IV-IV
100	0,0	0,60	0,83	1,04
200	0,0	0,95	1,32	1,60
500	0,0	1,76	2,44	3,00
1000	0,0	2,79	3,87	4,47
1500	0,0	3,65	5,07	6,14

Поэтому, в траншейном водосбросе гидроузла при сильном потоке не наблюдается перелив воды через сооружение. Значения числа Фруда также рассчитывались и анализировались разных участках исследуемой траншеи. Значения числа Фруда из выражения $F_r = \frac{v^2}{gh}$ (v - скорость потока; h - глубина потока) приведены в таблице 3. Согласно этой таблице, максимальные значения числа Фруда, образующиеся на выходе из сооружения, меняются от 0,32 до 0,89 при расходе воды до 1500 м³/сек. Условие $F_r < 1$ выполняется на разных пересечениях внутри траншеи и на ее выходе. Это указывает на то, что поток в устройстве находится в тихом режиме.

Таблица 3.

Расход водосброса, м ³ /сек	Значения числа Фруда в сечениях			
	I-I	II-II	III-III	IV-IV
1500	0,0	0,046	0,151	0,890
1250	0,0	0,052	0,154	0,740
1000	0,0	0,055	0,175	0,710
750	0,0	0,056	0,180	0,640
500	0,0	0,065	0,210	0,520
250	0,0	0,098	0,320	0,460
200	0,0	0,101	0,360	0,390
100	0,0	0,091	0,110	0,320

Выводы. Гидравлический режим и кинематическая структура потока внутри траншеи значительно улучшены за счет размещения дополнительной шахты в поверхностных водосбросных сооружениях. В различных гидравлических режимах поток свободной поверхности по траншее формируется со значением кривой падения при изменении расхода воды до 1500 м³/с.

Литература

1. *Musayev Z.S., Əsədov M.Y., Məmmədov K.M., Zərbəliyev M.S. Su ehtiyatlarının kompleks istifadəsi; integrasiyalı idarə edilməsi və mühafizəsi: Bakı 2019*
2. *Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика. Под ред. В.П.Недриги., М.,1983*
3. *Məmmədov K.M., Musayev Z.S., Mahmudov T.M. Hidrotexniki qurğular. Bakı 2006.*
4. *Волков. И.М. и др. «Проектирование гидротехнических сооружений». Колос, 1977*
5. *Musayev Z.S., Məmmədov K.M., Zərbəliyev M.S. hidravlika və hidravliki məşinlar. Bakı 2019.*
6. *Bəşirov F.B., Bayramov A.Ə., Xudafərin su anbarının səthi sutullayanı. AzSPETi, Elmi-praktiki konfransının materialları. Bakı 2001.*
7. <https://www.aboutcivil.org/hydraulic-structures-lectures-notes.html>
8. <https://www.airtract.com/question/what-is-the-importance-of-hydraulic-structures>

УДК 711.41

Білошицька Н.І., к.т.н., доц. ORCID ID 0000-0002-8840-2885
e-mail: beloshitska@ukr.net

Білошицький М.В., к.т.н., доц. ORCID ID 0000-0002-9935-4161
e-mail: beloshitskiynik@ukr.net

Уваров П.Є., к.т.н., доц. ORCID ID 0000-0002-5660-6859
e-mail: budivelnik_caf@ukr.net

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (Северодонецьк)

АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ЗАБУДОВИ МІСТ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

***Анотація.** Зроблено аналіз архітектурно-планувальних рішень забудови території міста. Розглянуто існуючі види житлової забудови міста, їх переваги та недоліки.*

***Ключові слова:** архітектурно-планувальне рішення, мікрорайон, види житлової забудови, щільність забудови.*

Biloshytska N.I., Phd, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-8840-2885
e-mail: beloshitska@ukr.net

Biloshytskyi M.V., Phd, Associate Professor, ORCID ID 0000-0002-9935-4161
e-mail: beloshitskiynik@ukr.net

Uvarov P.E., Phd, Associate Professor, ORCID ID 0000-0002-5660-6859
e-mail: budivelnik_caf@ukr.net

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (Severodonetsk)

ANALYSIS OF ARCHITECTURAL AND PLANNING SOLUTIONS FOR URBAN DEVELOPMENT AT THE MODERN STAGE

***Annotation.** The analysis of the architectural and planning solutions for city development areas. The existing types of residential buildings in the city, their advantages and disadvantages are considered.*

***Keywords:** architectural and planning solution, microdistrict, types of residential development, building density.*

Житлові райони займають більшу частину території населених місць, їх забудова створює архітектурне середовище проживання, а в поєднанні з архітектурою громадських і промислових комплексів визначає загальний архітектурний вигляд міст.

Архітектурно-планувальні рішення житлових районів і мікрорайонів є елементами архітектурно-просторової організації всієї сельбищної зони міста, які повинні мати композиційний зв'язок з архітектурою сусідніх районів і архітектурною побудовою магістральних вулиць, що обрамляють житловий мікрорайон. Однією з найголовніших якостей архітектурних рішень планування і забудови житлових районів є цілісність просторової композиції, що охоплює окремі будівлі, їх групи, поєднання груп і внутрішньодворового простору [1, 2].

На сьогоднішній день актуальним є розвиток нових та реконструкція існуючих територій міста. Дослідження житлових територій сприяє формуванню принципів та методів трансформації міського середовища з урахуванням сформованих структур забудови і виявлених «конфліктів», що істотно підвищить якість житлового середовища [3].

Проблемами архітектури житла та впливу клімату на проектування будівель займались С.В. Зоколей, В.І. Оболенський, І.Н. Скриль, Ф.А. Терновський, Д.Н. Яблонський, В.Л. Глазичев, А.В. Іконніков, Ле Корбюзьє та ін.

Житлова забудова формується під впливом багатьох чинників, які доволі часто суперечать один з одним, – містобудівних, природно-географічних, соціально-економічних, історичних. Сучасний підхід в архітектурному проектуванні передбачає первинність містобудівної складової житлового комплексу, після затвердження якої починається розробка житлових будинків, реалізують в цілому концепцію забудови [4].

При створенні містобудівних комплексів використовуються кілька історично сформованих видів житлової забудови: периметральна, групова, рядкова, стрічкова, точкова, сітчаста, вільна та комбінована.

Периметральна забудова характеризується розміщенням протяжних житлових будинків уздовж червоних ліній вулиць, що обмежують мікрорайон. Групою будинків утворюється замкнутий або частково відкритий дворовий простір. Можливі мінімальні розміри дворів строго визначаються будівельними нормами. Цей прийом забудови відрізняється найбільшою простотою відносно архітектурно-планувального рішення, але має ряд недоліків: відсутність зв'язку внутрішньомікрорайонних просторів з простором вулиці, вимушена несприятлива орієнтацію житлових приміщень по сторонах світу, погана провітрюваність мікрорайонів в разі невеликих розмірів. При такій забудові ділянок зі значними ухілами поверхні багато будинків доводиться розташовувати довгою стороною по ухилу (поперек горизонталей), що створює значну різницю по висоті цокольного поверху, а іноді навіть і необхідність влаштування додаткових поверхів. Хорошим рішенням є відділення фасадів будинків від транспортних магістралей «зеленими зонами». Це мінімізує згубний вплив шуму і пилу від міських транспортних магістралей.

Групова забудова застосовується при значних розмірах мікрорайону (10 - 12 га) і характеризується розміщенням житлових будинків окремими групами на території мікрорайону з утворенням порівняно невеликих внутрішніх дворів. Така забудова має істотні переваги перед суцільною периметральною забудовою – покращується зв'язок між внутрішнім і зовнішнім простором, що сприятливо впливає на провітрювання території. Внутрішньомікрорайонні простори з розташованими в них будівлями та зеленими насадженнями включаються у загальне архітектурно-просторове рішення вулиці, що надає більшій виразності і різноманітності її зовнішності, покращується мікроклімат території мікрорайону.

Рядкова забудова реалізується через однакову орієнтацію всіх будинків мікрорайону – розташуванням будинків паралельними рядками незалежно від напрямку вулиць. Вона виникла з прагнення поставити всі житлові будинки в однакові умови щодо інсоляції, провітрювання і взаємозв'язку з внутрішньомікрорайонними просторами і транспортними магістралями. Рядкова забудова може бути з успіхом застосована на магістральних вулицях з великим загальноміським транзитним рухом. Але при істотних перевагах має свої недоліки: створює певні труднощі в архітектурному вирішенні вулиці, на яку в цьому випадку виходять торці будинків (таке розташування є необхідним щоб уникнути зайвої стомлюваності жителів будинків від вуличного шуму). Створити ж сприятливий архітектурний вигляд вулиці можна, широко застосовуючи зелені насадження на вулиці і в мікрорайоні.

Точкова забудова формується з будинків-точок (веж) різної поверховості на вільних територія у вже існуючій забудові або підвищення поверховості, прибудова блоку до існуючих будівель. Зазвичай цю забудову звуть ущільнюючою. Така забудова поширена на складному рельєфі. Щільність забудови коливається в широкому діапазоні залежно від поверховості і відстаней між будівлями. Точкова забудова поширена у

найкрупніших містах світу як пріоритет просторового розвитку. В результаті нова будівля не порушує сформоване середовище існуючого району: має співрозмірний іншим будівлям масштаб і зовні вписана в контекст.

Сітчаста забудова є найщільнішою формою освоєння міської території. Житлова структура на основі прямокутних, трикутних, шестикутних сіток може утворювати складні утворення при використанні Т-подібних, хрестових та інших блок-секцій. З цією метою часто використовуються коридорні будинки. Головною проблемою такої забудови є забезпечення нормативної інсоляції в місцях зчленування будівель.

Вільна забудова дозволяє застосовувати елементи всіх видів забудови, оптимально поєднувати будівлі і відкриті простори. Використання вільної забудови в мікрорайоні дозволяє позбутися від зведення будинків з несприятливою орієнтацією. Вільна забудова дає можливість зберігати і використовувати природні зони. Наприклад, дитячі дошкільні установи прагнуть розміщувати на шляхах, що ведуть від груп будинків до ліній громадського транспорту. Це дуже зручно. В даний час вільна забудова досить поширена при зведенні житлових комплексів.

Комбінована забудова застосовується при реконструкції районів.

З урахуванням викладеного вище можна говорити про певну типологію житлової забудови:

- поверховість будівель;
- тип будівель;
- угруповання будівель і споруд житлової групи;
- щільність забудови;
- ступінь закритості або відкритості внутрішнього простору тощо.

В результаті аналізу історично сформованих видів забудови можливо зробити висновок, що в кожному окремому випадку має місце той або інший вид забудови залежно від території, які забудовуються – вже освоєні або нові.

Література

1. Плешкановська А.М. Функціонально-планувальна оптимізація використання міських територій. – К.: Інститут урбаністики, 2005. – С. 192.
2. Куйбіда В.С., Білоконь Ю.М. Територіальне планування в Україні: європейські засади та національний досвід. – К.: Логос, 2009. – С. 77–81.
3. Русанова І. В. Сучасні тенденції функціонально-планувальної організації міських територій / І. В. Русанова, Я. Т. Сеньковська // Досвід та перспективи розвитку міст України. – 2014. – Вип. 27. – С. 116-125 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/dprmi_2014_27_13
4. Калабин А.В. Виды жилой застройки: современное состояние // А.Вю Калабин / Академический вестник УралНИИПроект РААСН, 2017. – №4. – С. 50-58. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uniip.ru/wp-content/uploads/2018/04/09_4_2017.pdf

УДК 528.48:69

Бойко О.Л., ст.викладач, ORCID ID: 0000-0001-8654-9392,
e-mail: boyko_lena@ukr.net,

Національний авіаційний університет

Прусов Д.Е., д.т.н., професор, ORCID ID: 0000-0002-1720-2798,
e-mail: d.e.prusov@gmail.com

Інститут інноваційної освіти Київського національного
університету будівництва і архітектури

Крячок С. Д., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0001-5633-1501,
e-mail: geodesist2015@gmail.com,

Чернігівський національний технологічний університет

Міщенко Р.А., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-1027-0541,
e-mail: rom2014rom2014@gmail.com,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

УДОСКОНАЛЕННЯ ФОРМУВАННЯ БАЗ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ГІС АЕРОПОРТІВ ШЛЯХОМ BIM/ГІС ІНТЕГРАЦІЇ

***Анотація.** Запропоновано удосконалити методика формування баз геопросторових даних геоінформаційної системи аеропорту шляхом BIM/GIS інтеграції на основі програмних продуктів компанії Autodesk та Esri. Проведено аналіз проблемних питань, що виникають під час BIM/GIS інтеграції. Приділяється увага отриманню даних шляхом лазерного (лідарного) сканування для формування 3D-моделей та їх подальшого використання.*

***Ключові слова:** геопросторові дані, бази даних, геоінформаційні системи (GIS), будівельні інформаційні моделі (BIM), BIM/GIS інтеграція, лазерне та лідарне сканування, об'єкти транспортної інфраструктури, аеропорти.*

UDC 528.48:69

Boiko O.L., Senior Lecturer, ORCID ID: 0000-0001-8654-9392,
e-mail: boyko_lena@ukr.net,

National Aviation University

Prusov D.E., ScD, Professor, ORCID ID: 0000-0002-1720-2798,
e-mail: d.e.prusov@gmail.com

Institute of Innovative Education Kyiv National University of Construction and Architecture

Kryachok S.D., PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0001-5633-1501,
e-mail: geodesist2015@gmail.com,

Chernihiv national University of Technology

Mishchenko R.A., PhD, Associate Professor,
ORCID: 0000-0003-1027-0541, e-mail: rom2014rom2014@gmail.com

National University «Yuri Kondratuk Poltava Polytechnic»

IMPROVING THE FORMATION OF GIS DATABASES FOR AIRPORTS BY BIM / GIS INTEGRATION

***Abstract.** It is proposed to improve the methodology of formation of geospatial databases of the airport geographic information system by BIM / GIS integration based on software products from Autodesk and Esri. The analysis of problematic issues that arise during BIM / GIS integration is carried out. Attention is paid to obtaining data by laser (lidar) scanning for the formation of 3D models and their further use.*

Keywords: *geospatial data, databases, geographic information systems (GIS), building information models (BIM), BIM/GIS integration, laser and lidar scanning, transport infrastructure facilities, airports.*

Вступ. Методи формування та наповнення баз геопросторових даних геоінформаційних систем постійно удосконалюються. Завдяки швидкому розвитку новітніх технологій, таких як лазерне та лідарне сканування, удосконаленню програмного забезпечення для опрацювання даних інженерно-геодезичних вишукувань, проектування та моделювання, розвитку аналітичних можливостей геоінформаційних систем, стає все більш актуальним використання 3D-моделей та їх інтеграція в різні інформаційні системи.

Наразі програмне забезпечення для 3D-моделювання орієнтоване не тільки на точну візуалізацію моделей, але і на їх семантичні характеристики під час процедури моделювання. В результаті генеруються моделі, які стають реалістичними і семантично збагаченими. Крім того, різні розширення програмного забезпечення для моделювання дозволяють миттєво перетворювати формат моделі за допомогою напівавтоматичних процедур в залежності від вимог користувача.

Основний матеріал. Останніми роками аеропортові комплекси багатьох країн активно використовують інформаційне моделювання будівельних об'єктів (BIM) та геоінформаційні системи (GIS) для планування, проектування і виконання будівельних проектів, утримання та експлуатації об'єктів, управління та забезпечення безпеки, автоматизованого збору та подання даних про внутрішній і зовнішній простір будівель та споруд, цільове використання та оптимізацію простору, для прийняття управлінських рішень [1, с. 240]. Цифровізація інфраструктурних об'єктів та міст стає неможливою без зближення технологій GIS та BIM.

В дослідженні було проаналізовано використання та інтеграція BIM/GIS технологій в аеропортах світу: Хітроу (Великобританія), Абу-Дабі (ОАЕ), Король Халід (Ер-Ріяд, Саудівська Аравія), Хартсфілд-Джексон в Атланті (США), Лос-Анджелеса (США), Бостона (США), Сан-Дієго (США), Жешув Ясенка (Польща), Сантьяго (Чілі), та в інших аеропортах. Аналіз показав широкі можливості спільного використання BIM/GIS технологій формування бази даних геоінформаційних систем аеропортів, яка в подальшому використовуються для проектування, будівництва, реконструкції та експлуатації території аеропорту [1, с.240-241].

Розглядаючи концептуальні засади інтеграції геопросторових даних, отриманих методом лазерного сканування, у BIM та GIS системи, можна виділити такі напрямки інтеграції даних: дані лазерного сканування в GIS-системи; дані лазерного сканування в BIM-моделі; BIM/GIS інтеграція [1, с.241].

Спільне використання можливостей BIM та GIS технологій дає ряд переваг, оскільки реальні об'єкти розташовані в геоінформаційному просторі. Інтеграція інформаційного моделювання будівель і географічної інформаційної системи в значній мірі залежить від обміну даними між двома системами [2, с. 108].

BIM та GIS простір різняться в цілях збору даних, способах моделювання об'єктів, рівні деталізації, програмним забезпеченням та їх відкритих стандартів. Як наслідок, виділяється три проблеми, які необхідно вирішити для BIM/GIS інтеграції [1, с.242]:

- семантика – різними термінами та наборами атрибутивної інформації визначаються одні і ті ж об'єкти в BIM та GIS;
- формати даних і стандарти – GIS використовує шейп-файли, GML и CityCML; CAD/BIM використовує DWG, DGN, RVT файли і IFC.

Інтеграція семантики в 3D-моделі будівель наразі досягається за допомогою двох по-різному структурованих моделей: семантично-орієнтованого CityGML і структурно-орієнтованого BIM/IFC [3, с. 247].

Однак звичайний інструмент для перетворення геометрії з IFC (BIM) в шейп-файл

(GIS), тобто розширення Data Interoperability для ArcGIS (DIA), має тенденцію до появи геометричних помилок і втрати геометричної інформації [2, с. 106]. Інтеграція семантичної інформації кожної моделі як і раніше є об'єктом інтенсивних досліджень у всьому світі, щоб дані та атрибути з HBIM інтегрувались і оброблялись в базах даних GIS, переходячи від IFC до стандарту CityGML, через програмне забезпечення FME [4, с. 858].

Для збору геопросторових даних для BIM/GIS моделювання останніми роками все частіше використовується технологія лазерного сканування, яка поділяється на наземну та повітряну (лідарну) та є ефективним інструментом, що дозволяє створювати точні копії об'єктів і територій шляхом переведення геометричних форм у математичні моделі. Це дає можливість використовувати їх в подальшій роботі для проектування, експлуатації, управління, створення геоінформаційних систем [5, с. 63].

Висновки. Інтеграція BIM і GIS дозволяє створювати контекстні моделі, в яких об'єднуються дані стосовно інфраструктури аеропорту. Завдяки цьому можна легко зрозуміти, як об'єкти взаємодіють один з одним в географічному контексті. На її основі можна досліджувати і оцінити проекти. Після будівництва точна комплексна модель об'єкта передається до GIS-системи.

З урахуванням розвитку цифровізації інфраструктурних об'єктів, впровадження сучасних технологій збору даних та формування баз геопросторових даних аеропорту необхідна безперешкодна передача даних між взаємопов'язаними системами BIM та GIS. Усунення бар'єрів між двома технологіями дасть новий поштовх розвитку аеропортових комплексів для планування, реконструкції, експлуатації та прийняття управлінських рішень.

Література:

1. Бойко О.Л., Ляшенко Д.О., Прусов Д.Е. Концептуальні засади BIM/GIS інтеграції геопросторових даних аеропортів, отриманих лазерним скануванням // *Технічні науки і технології: зб. наук. праць.-Чернігів, 2019.- № 4 (18).* – С. 238-246, DOI: 10.25140/2411-5363-2019-4(18)-238-246;

2. Junxiang Zhu, Xiangyu Wang PengWang, Zhiyou Wu, Mi JeongKim *Integration of BIM and GIS: Geometry from IFC to shapefile using open-source technology*, DOI: [10.1016/j.autcon.2019.02.014](https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.02.014);

3. Floros G., Tsiliakou E., Kitsakis D., Pispidikis I., Dimopoulou E. (2017) *Investigating Semantic Functionality of 3D Geometry for Land Administration*. In: Abdul-Rahman A. (eds) *Advances in 3D Geoinformation. Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25691-7_14;

4. Matrone, F., Colucci, E., De Ruvo, V., Lingua, A., and Spanò, A.: *HBIM in a semantic 3D GIS database*, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XLII-2/W11, 857–865, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W11-857-2019>;

5. Бойко О.Л., Ляшенко Д.О., Горб О.І. Розробка концептуальної моделі збору геопросторових даних регіональних аеропортів методами лазерного сканування для створення ГІС // *Містобудування та територіальне планування: Наук.-техн. збірник / К., КНУБА, 2019.-вип.71-С.60-71.*

УДК 625.7/8:711+712

Гасенко Л.В., к.т.н., ORCID ID: 0000-0002-1310-914X,
e-mail: lin02011@meta.ua,

Литвиненко Т.П., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0002-7229-201X,
e-mail: litta2510@gmail.com,

Ткаченко І.В., к.т.н., ORCID ID: 0000-0002-6605-5923,
e-mail: ir.v.tkachenko@gmail.com,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СЕРВІСУ ВЗДОВЖ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ

Анотація. Висвітлено існуючі принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг і розроблено пропозиції щодо удосконалення принципів розміщення об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг. Зокрема запропоновано: розширити принцип візуального сприйняття ще одним більш детальним принципом ідентифікації; додати принцип розміщення об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг – принцип інклюзивності, що полягає у забезпеченні доступності до об'єктів сервісу усім категоріям населення, незалежно від стану їхнього здоров'я, знань чи фізичної форми.

Ключові слова: благоустрій, автомобільна дорога, об'єкти сервісу.

UDC 625.7/8:711+712

Hasenko L.V., PhD, ORCID ID: 0000-0002-1310-914X,
e-mail: lin02011@meta.ua,

Lytvynenko T.P., PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-7229-201X,
e-mail: litta2510@gmail.com,

Tkachenko I.V., PhD, ORCID ID: 0000-0002-6605-5923,
e-mail: ir.v.tkachenko@gmail.com,

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

IMPROVING THE PRINCIPLES OF SERVICE OBJECTS PLACEMENT ALONG THE HIGHWAYS

Abstract. The existing principles of highways improvement elements placement are covered and proposals to improve the principles of service objects along highways placement are developed. In particular, it is proposed to: expand the principle of visual perception with another more detailed principle of identification; add the principle of placing service objects along highways – the principle of inclusiveness, which is to ensure accessibility to service objects for all population categories, regardless of their health, knowledge or physical condition.

Keywords: improvement, highway, service objects.

Вступ. Комплексне обслуговування водіїв і пасажирів полягає в забезпеченні нормальних умов їхньої життєдіяльності. Комфортне функціонування транспортних потоків потребує, щоб до комплексу дорожніх споруд входила система об'єктів сервісу.

Згідно Закону України «Про автомобільні дороги» до об'єктів сервісу належать: спеціально обладнані місця для зупинки маршрутних транспортних засобів, майданчики для стоянки транспортних засобів, майданчики відпочинку, видові

майданчики, автозаправні станції, пункти технічного обслуговування, мотелі, готелі, кемпінги, торговельні пункти (у тому числі малі архітектурні форми), автозаправні комплекси, складські комплекси, пункти медичної та технічно-евакуаційної допомоги, пункти миття транспортних засобів, пункти приймання їжі та питної води, автопавільйони, а також інші об'єкти, на яких здійснюється обслуговування учасників дорожнього руху та які розміщуються на землях дорожнього господарства або потребують їх використання для заїзду та виїзду на автомобільну дорогу.

Розглядаючи розробки дослідників щодо благоустрою автомобільних доріг [1 – 3], виявлено наступні принципи розміщення елементів благоустрою: принцип морфологічного структурування, композиційний принцип, економічний, генетичний, ландшафтно-екологічний, принцип візуального сприйняття (за А.С. Сардаровим [1]), принцип моделювання просторового коридору (за І.В. Ткаченко [2]), які, в свою чергу, поділені на детальніші.

Кожне місто у світі прекрасне і унікальне по-своєму. Не завжди у подорожуючих є можливість заїхати в населений пункт, який вони проїжджають, та познайомитись з ним, але, проїжджаючи повз них, водій та пасажери повинні відчувати своєрідність і особливість даного регіону, проникнути в його історичний спадок. Тому важливо при проектуванні дороги розглядати питання забезпечення дороги елементами ідентифікації, які принесуть естетичне задоволення учасникам руху.

Часто ділянки доріг мають нудний ландшафт, відсутність цікавих елементів та візуального характеру поряд з дорогою, тобто недостатньо забезпечені елементами благоустрою, що включають і елементи ідентифікації. Це спричиняє сенсорний голод суб'єктів руху, сприймаюча система яких стає нечутливою, що може призвести до аварійної ситуації.

Саме тому пропонується розширити принцип візуального сприйняття ще одним більш детальним принципом: принципом ідентифікації [4].

Нагальною проблемою українських населених пунктів є обмеження доступності вулично-дорожнього простору. На більшості вулиць і доріг відсутні спеціальні заходи для маломобільних груп населення, елементи благоустрою часто відзначаються неергономічним дизайном.

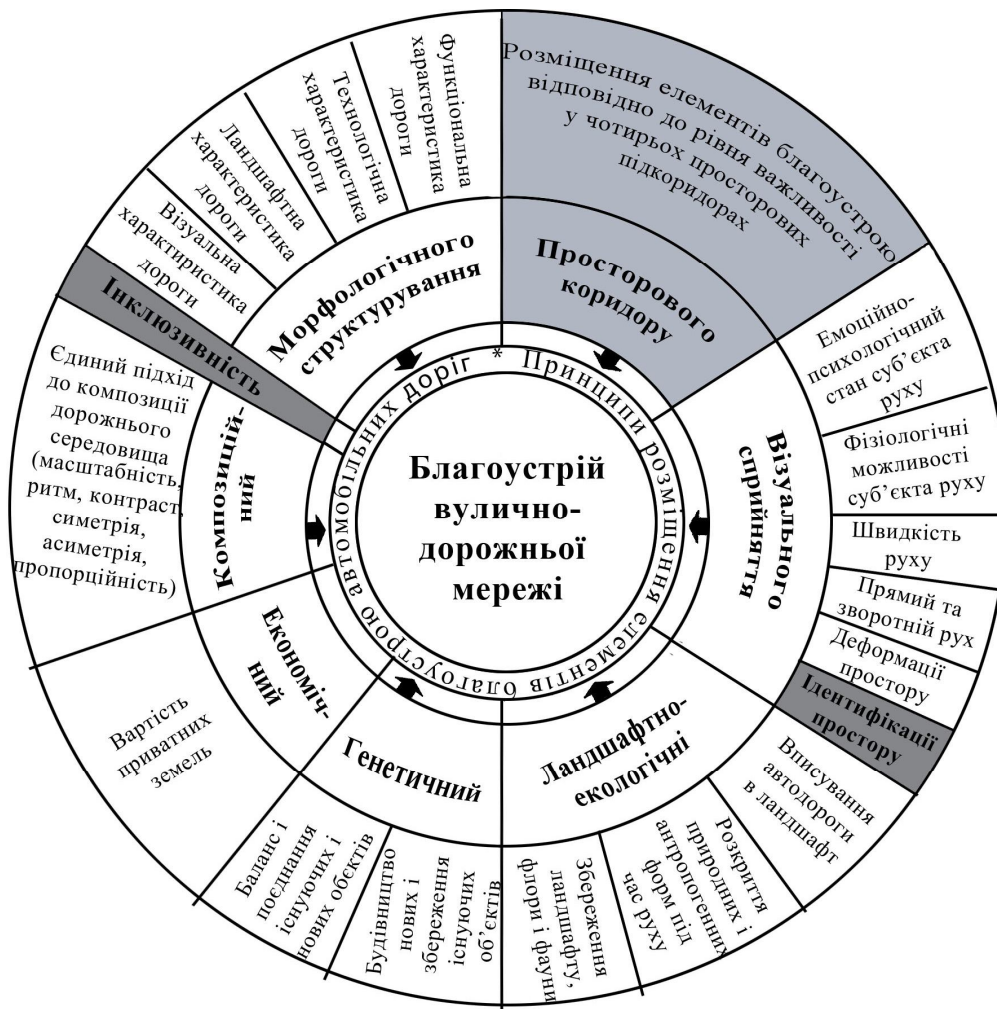
Об'єкти сервісу мають бути зручними для всіх користувачів не залежно від їх здоров'я, знань чи фізичної форми. Різні категорії громадян: діти, пішоходи з візками, пішоходи середнього віку, пішоходи похилого віку, пішоходи, пішоходи з інвалідністю, водії автомобілів чи інших транспортних засобів, водії індивідуальних екологічних транспортних засобів. Жодна з категорій не повинна зазнавати дискомфорту, користуючись об'єктами сервісу, всі вони повинні бути рівно доступними для всіх.

Саме тому авторами запропоновано виокремити принцип інклюзивності як один з основних принципів розміщення об'єктів сервісу.

Висновок. В результаті аналізу принципів розміщення вітчизняних і закордонних об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг авторами пропонується (рис. 1):

1. Розширити принцип візуального сприйняття ще одним більш детальним принципом: принципом ідентифікації. Оскільки об'єкти сервісу можуть не лише виконувати свою утилітарну функцію, а і буде елементами ідентичності простору, що визначають його і запам'ятовуються.

2. Додати принцип розміщення об'єктів сервісу вздовж автомобільних доріг – принцип інклюзивності, що полягає у забезпеченні доступності до об'єктів сервісу усім категоріям населення, не залежно від стану їхнього здоров'я, знань чи фізичної форми.



Малюнок 1 – Принципи розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг

Література

1. Сардаров А.С. Архитектура автомобильных дорог Беларуси (архитектурно-ландшафтное направление): автореф. дис. на соискание уч. Степени доктора архитектуры: спец. 18.00.04 «Градостроительство, планировка сельских населенных мест» / А.С.Сардаров. - Минск, 2001. – 42 с.
2. Ткаченко І.В. Удосконалення принципів розміщення елементів благоустрою автомобільних доріг / І.В. Ткаченко, Т.П. Литвиненко // Матеріали Всеукраїнської інтернет-конференції молодих учених і студентів «Проблеми сучасного будівництва» (21-22 листопада 2012 р.). Полтава: ПолтНТУ, 2012. - С. 90-93.
3. Lytvynenko T. Principles for road beautification elements placing / T. Lytvynenko, I. Tkachenko, L. Gasenko // Periodica Polytechnica. Transportation Engineering. - Budapest: University of Technology and Economics, 2017. - Vol. 45. - No. 2. - P. 94 - 100. - DOI: 10.3311/PPtr.8592
4. Vinodhini, O., Lytvynenko, T., Tkachenko, I., Hasenko, L. (2020) "Features of Identification Elements Deployed along Highways: Example of Ukraine and India", Periodica Polytechnica Transportation Engineering, 48(3), pp. 242-252. <https://doi.org/10.3311/PPtr.14640>

УДК: 726.5 (477)

Гнатюк Л.Р., к.арх., доцент, Національний авіаційний університет,
<http://orcid.org/0000-0001-5853-9429>, e-mail: liliia.hnatiuk@npp.nau.edu.ua
Кобиларчик Юстина, д.арх., професор, Краківський технологічний університет,
архітектурний факультет, <http://orcid.org/0000-0002-3358-3762>, e-mail:
jkobylarczyk@pk.edu.pl

Трегубов К.Ю., кандидат архітектури, доцент кафедри,
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,
<http://orcid.org/0000-0001-8231-9880>, e-mail: tregubov@i.ua

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В САКРАЛЬНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Анотація. В статті проаналізовано тенденції використання інноваційних технологій в сакральному будівництві від 18 ст. до сьогодення в католицькій та православній церкві. Висунуто припущення, що з точки зору будівництва розвинені будівельні традиції забезпечували необхідні можливості для храмового будівництва церков протягом усього 20 століття та були відображенням загального стану суспільства. Розглянуто ряд храмів виконаних в металі та залізобетоні, як відповідь на стремління бути "сучасним" навіть у вирішенні сакрального простору за допомогою інноваційних технологій. Представлено європейські та українські проекти храмів. Досліджено співіснування традиційних та інноваційних елементів у спорудженні сакральних комплексів різних регіонів. Виявлено тенденції розвитку сакрального будівництва із застосуванням інноваційних технологій.

Ключові слова: формоутворення, технології, сакральний простір, інновації.

Gnatiuk Liliia, PhD in Architecture, Associate Professor,
National Aviation University, Kyiv, Ukraine
Kobylarczyk Justyna, dr hab. Inż. Arch., Profesor,
Cracow University of Technology, Poland
Trehubov K.Yu., PhD, Associate Professor,
Yuri Kondratyuk National University Poltava Polytechnic, Ukraine

INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION OF SACRED SPACE

Abstract. The article analyzes the trends in the use of innovative technologies in sacred construction from the 18th century to this day in the Catholic and Orthodox Churches. It has been suggested that, from the point of view of construction, the developed building traditions provided the necessary opportunities for church building throughout the 20th century and were a reflection of the general state of society. A number of temples made of metal and reinforced concrete are considered in response to the desire to be "modern" even in the solution of sacred space with the help of innovative technologies. European and Ukrainian projects of temples are presented. The coexistence of traditional and innovative elements in the construction of sacred complexes of different regions has been studied. Trends in the development of sacred construction with the use of innovative technologies have been identified.

Key words: formation, technologies, sacred space, innovations.

Традиційні будівельні матеріали, камінь та цегла, дозволяли споруджувати складні та сміливі споруди впродовж століть, включаючи склепіння великих прольотів (30 м купол церкви Собору Святої Софії, 42 м купол базилики Святого Петра), але й у системі готичних склепінь (нава собору в Тулузі 24 м, собор Альбі 18 м) [2].

Лише в декількох випадках, головним чином стосовно паломницьких святилищ транснаціонального значення, в 20 столітті з'явилася необхідність перекрити особливо великі простори. Можна припустити, що з точки зору будівництва розвинені будівельні традиції забезпечували необхідні можливості для храмового будівництва церков протягом усього 20 століття [4]. Безперечно, нові матеріали сприяли зведенню самої будівлі та прийняттю певних форм твердих тіл та внутрішніх просторів, але всі ці потреби можна було задовольнити, використовуючи старі традиційні технології будівництва. Важливою причиною змін у сакральній архітектурі 20 століття слід вважати особливий психологічний стан суспільства на межі 19-20 століть, який виявився у переконанні про прихід "нових часів" і включав потребу адаптації різних форм культури до нової ери.

В рамках католицької церкви спроби пристосуватися до "нових часів" робилися з часів Французької революції наприкінці 18 століття. Модернізація стала офіційною доктриною католицької церкви під час понтифікату Івана XXIII, і під терміном "aggiornamento" вона знайшла своє вираження, серед іншого, в енцикліці Ad Petri (1959) та в промові на відкритті першої сесії Другий Ватиканський Собор (1962). Бажання бути "сучасним" прослідковується в художніх вирішеннях перших користувачів сталі та бетону в церковних будівлях.

Заміна кам'яних колон чавуном, особливо в портиках, почастишала наприкінці XVIII – на початку XIX століть у різних частинах Європи Церква св. Джорджа, зведена у 1813–1814 рр. Томасом Рікманом в Евертоні (Ліверпуль) разом із «фанатичним прихильником заліза» та Джоном Креггом, спеціалістом із використання цього матеріалу [1]. Залізні колони, що використовуються в інтер'єрі, майже не помітні, тоді як ті, що використовуються на галереях, мають надзвичайно витягнуту форму, яку неможливо отримати в камені чи дереві, і дають можливість використовувати високі вікна, що забезпечують чудове освітлення для церкви. Зовнішній вигляд храму нагадує типовий твір англійської неоготики, але кам'яні стіни оточують інтер'єр, повністю виконаний із чавуну. Збірні колони, склепінчасті ребра, ажурні вікна і двері виготовляли в ливарному цеху і збиралися з деталей після транспортування на будівельний майданчик. Робота Рікмана завдяки використанню заліза привела готичну систему до граничного вдосконалення. Вся конструкція нагадує дротяне мереживо, оскільки всі деталі відлиті дуже тонко. Використання заліза приховане поліхромією, а великий фігурний вітраж за вітварем на всю стіну, відновлює атмосферу традиційної церкви.

В 1842 р. Едвард Блор використовував настільки ж стрункі колони, щоб створити просторий простір каплиці в Букінгемському палаці, а між 1842 і 1844 рр. залізна споруда стала основою великої церкви св. Вінсента де Поля в Парижі Якобом Ігнацем Гітторфом, архітектором з Кельна [1]. В середині XIX століття Луї-Огюст Буало створив найбільшу неоготичну церкву з колонами та склепіннями з чавуну.

Масивна споруда та її матеріал були представлені як прикраса, що слід було вважати однією з головних відмінних рис модерністської архітектури. Лише після цієї роботи можна було побудувати церкву Нотр-Дам-дю-Трейвей (1899-1901) в Аструці, в якій сталеву конструкцію використовували у відкритому вигляді у спосіб, характерний для станцій та ангарів XIX століття, і позбавлені будь-яких історичних прикрас.

Дуже ранні експерименти із застосуванням залізобетону в культовому будівництві розпочалися в Німеччині. В 1901–1903 роках Габріель фон Зайдль побудував церкву св. Руперта, в якому бетонний каркас доповнювали цегляними стінами. Римсько-католицький гарнізонний храм, спроектований Адальбертом Кельмом у Кіль (1907–1910), повністю виготовлений із залізобетону, з перекриттям лише 6,5 сантиметрів. Найважливішою спорудою першого десятиліття 20 століття, сформованою в новому матеріалі, залишається євангелічна гарнізонна церква в Ульмі, збудована Теодором Фішером у 1908–1910 рр. [2; 3].

На теренах України не так часто використовувалися новітні технології в храмовому будівництві. Найчастіше це все ж таки традиційні форми в традиційному матеріалі, але серед новітніх технологій необхідно відмітити патріарший Собор УГКЦ

в Києві, Храм у Львові Сихів, зведений за проектом канадійського архітектора Радослава Жука.

Прикладом поєднання традиційного та нового будівництва культових споруд є проект храму Юрія Переможця в місті Полтава. Дана споруда має стилістичне історичне підґрунтя і є частиною комплексу який формується навколо історичної будівлі – існуючої культової споруди, каплиці Юрія Переможця яка була побудована у стилістиці Українського архітектурного модерну, до 200-т ліття відзначення Полтавської битви у 1909 році по проекту І. Кальбуса. Пізніше на початку 90-х років 20-го століття дана каплиця була передана Свято-Юрївській парафії УАПЦ і в подальшому архітектором Трегубовим В.О. розроблена концепція формування комплексу культових споруд для потреб вірян УАПЦ. Зважаючи на те, що історична будівля каплички є єдиною такою спорудою яка дійшла до нас у стилістиці Українського архітектурного стилю – модерну було прийнято рішення, що і всі споруди комплексу мають бути у даній стилістичній направленості, розроблений проект храму композиційно повторює образ існуючої каплички. Висота храму складає 23 метри розрахований на місткість у 50 осіб, восьмерик куполу та покрівля спитаються на залізобетонні паруси.

Conclusions Здійснено спробу дослідити історичну роль інноваційних матеріалів в європейській сакральній архітектурі кінця 18 - початку 20 століть як металевих конструкцій, так і конструкційної основи залізобетону. Досліджено сакральних просторів послідовно освоюють властивості нових будівельних матеріалів: чавун, залізо, сталь, залізобетон для вираження ідеї сучасності. Виявлено, що наприкінці ХІХ ст. відбувається перехід до сталевих конструкцій з пошуком засобів виявлення естетичної виразності конструкції та матеріалу, що було характерно для громадської архітектури різного призначення. На межі ХІХ і ХХ століть використання залізобетону сприяло формуванню модерністських поглядів на архітектуру сакральних просторів.

Доведено, що необхідність модернізації церкви була викликом часу, і рішення частково зумовлене авангардистськими тенденціями у творчості художників у естетичному розумінні конструктивних та декоративних можливостей нових матеріалів.

Практичне значення результатів характеризується можливістю подальшого впровадження новітніх матеріалів та конструктивних вирішень в сучасному сакральному будівництві.

Перспективи подальших наукових розробок полягають у необхідності продовження дослідженні формотворення сакрального простору.

References

1. Gnatiuk Liliia *Metal and iron construction in sacral space shaping* / L. Gnatiuk, H. Novik, M. Melnyk // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020. – V. 953(1). – P. 10. DOI: 10.1088/1757-899X/953/1/012078 ISSN: 1757-8981
2. Gnatiuk L. *Aesthetics shaping sacred space* / Gnatiuk L., Terletska M. // *Theory and practice of design. Collection of scientific papers. – Issue 11. Technical aesthetics.* – К.: НАУ, 2017. – С. 42–56. DOI: 10.18372/2415-8151.11.11874
3. Гнатюк Л.Р. *Протиріччя у формуванні художнього образу сакрального простору в архітектурі ХХ століття. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. Наук.-тех. зб. – Вип. 56. – К.: КНУБА, 2020. – С. 17–31. DOI: 10.32347/2077-3455.2020.56.17-31.*
4. Гнатюк Л.Р. *Тенденції формотворення сакрального простору у ХХ столітті. Містобудування та територіальне планування: науково-технічний збірник. – К., КНУБА, 2021. – Вип. 76. – С. 49–62. DOI: 10.32347/2076-815x.2021.76.49-62*

УДК 75.052.012-021.321

Григлевські П., доктор наук, професор, ORCID ID: 0000-0002-2712-2855,
e-mail: piotrgryglewski@uni.lodz.pl,
Університет Лодзі,

Івашко О.Д., асистент, ORCID ID: 0000-0002-9194-2153,
e-mail: ghok2233@gmail.com,

Івашко Ю.В., доктор архітектури, професор, ORCID ID: 0000-0003-4525-9182,
e-mail: yulia-ivashko@ukr.net,

Київський національний університет будівництва та архітектури,
Дмитренко А.Ю., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-4757-5218,
e-mail: metr5555@ukr.net,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

КОМПОЗИЦІЙНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МУРАЛІВ ЯК СУЧАСНОГО РІЗНОВИДУ СИНТЕЗУ МИСТЕЦТВ

Анотація. Розглянуто муралі – стилістичні зовнішні розписи на стінах житлових, громадських або промислових будівель як різновид синтезу мистецтв. Визначено основні композиційні та технологічні особливості виконання муралів, розкрито причини їх популярності у світі, в Східній Європі та в Україні зокрема.

Ключові слова: мурал, композиційні особливості, технологічні особливості, синтез мистецтв

UDC 75.052.012-021.321

Gryglewski P., Sc.D., Professor, ORCID ID: 0000-0002-2712-2855,
e-mail: piotrgryglewski@uni.lodz.pl,
University of Lodz,

Ivashko O.D., assistant lecturer, ORCID ID: 0000-0002-9194-2153,
e-mail: ghok2233@gmail.com,

Ivashko Yu.V., Sc.D. (Architecture), Professor, ORCID ID: 0000-0003-4525-9182,
e-mail: yulia-ivashko@ukr.net,

Kyiv National University of Construction and Architecture,
Dmytrenko A.Yu., Ph.D., Associate Professor, ORCID ID: 0000-0003-4757-5218,
e-mail: metr5555@ukr.net,

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

COMPOSITIONAL AND TECHNOLOGICAL FEATURES OF MURALS AS A MODERN KIND OF SYNTHESIS OF ARTS

Abstract. Murals (stylistic external paintings on the walls of residential, public or industrial buildings) are considered as a kind of synthesis of arts. The main compositional and technological features of the murals are determined, the reasons for their popularity in the world, in Eastern Europe and in Ukraine in particular are revealed.

Keywords: mural, compositional features, technological features, synthesis of art

Murals (from the Latin muralis – "wall") are stylistic external paintings on the walls and facades of residential buildings or industrial facilities, which are characterized by characteristic plot compositions and complex techniques. As a rule, murals cover the entire

surface area and, unlike other types of street art, are created with the permission of authorities' officials or at their request [1, p. 224]. In Mexico, murals have been common since the first half of the twentieth century, and in Western Europe, their peak peaked in the 1980s. In Eastern Europe, particularly in Poland, murals began to develop actively in the mid-1990s. The history of Ukrainian muralism is not so rich, but if we talk about our time, we can confidently say that in recent years, there have been dozens of murals that are not inferior to the best world standards. In Ukraine, murals are most common in large cities such as Kyiv, Kharkiv, Lviv. However, no less interesting murals can also be seen in Odesa, Dnipro, Vinnytsia, Ivano-Frankivsk, Zhytomyr, Chernihiv [2, p. 247], and even in such relatively small cities as Mohyliv-Podilskyi.

The pandemic caused powerful crisis phenomena, which affected architecture as well. This has led to the cessation of many large-scale projects and budget constraints, especially allocated to aesthetic solutions of building facades.

That is why in the crisis in Ukraine there is a growing popularity of modern artistic means of aestheticization of architecture, which are designed for a relatively small budget. Both large companies and small and medium-sized businesses turn to modern techniques of muralism, which is caused by several factors – fashion trend, ease and speed of painting with spray paints instead of traditional frescoes with brushes, ease of image replacement, wide aesthetic possibilities of aerosol frescoes.

An example for Ukraine is the city of Lodz in Poland, which has become a kind of centre of muralism. On the example of Lodz, we can analyze the wide range of possibilities for aestheticization (and even transformation) of architecture exclusively by means of aerosol paints.

Since the ease of performing such works with aerosol paints has led to their widespread use in various techniques, it can be argued that muralism is beginning to affect the urban space like architecture and traditional monumental art, moreover – muralism has actually taken on the role played by mosaics of Soviet times. Another factor that stimulated the development of murals was their price attractiveness during the economic crisis – as an alternative to expensive techniques for decorating facades and interiors. Against the background of the same type of architecture, the traditional combination of "architectural language" lost its meaning, and the discomfort of perception of architecture forced to intensify the search for new forms of architectural expression, which became monumental art on the exterior facades. These trends are reinforced by the spread of globalism and the inclusion of young people in mass culture. Access to the Internet helps to increase the level of mural skills, so artists communicate with colleagues from around the world and get acquainted with the best examples of work, styles of performing, which contributes to the expansion and improvement of art techniques. Artists from other countries are involved in the performance of murals in Ukraine within the framework of international projects, such as "Art United Us" held in 2016.

The advantages of murals as a means of architectural environment improving are:

- paint is easily applied to almost any surface (ease of performing);
- registration time is reduced to days or even hours (speed of work);
- the original pattern fades much more slowly and lasts a long time (durability);
- aesthetics and originality.

From the point of view of art history, murals are a kind of monumental painting. In turn, on the basis of the relationship with the architecture of the building on which they are made murals can be divided into monumental, which significantly complement and emphasize the style of the building, and decorative, which serve only as decoration of architecture, but add little or nothing to its style. However, it should be noted that when creating both monumental and decorative murals, specific architectural conditions, urban situation, purpose, functions,

stylistic features of the object directly create the idea of the work, dictate its compositional structure, colours, visual language.

By means of expression, murals can be divided into graphic (the means of expression of which are lines, dots, spots, silhouettes, the use of contrasts of white and black [3, p. 46]) and pictorial, where the main means of expression is colour. Among the pictorial murals so-called 3D murals can be distinguished, where the paintings are imaginary destruction and / or deformation of the plane on which the mural is made.

As a rule, murals are made on deaf surfaces of end walls of buildings. However, it is possible to make murals on walls where there are windows, doorways, certain architectural details or elements of engineering equipment (for example, outdoor units of split systems).

In this case, there are three possible approaches: ignoring extraneous elements to the composition of the mural (the mural covers all architectural details, and window openings look like rectangular cut-outs on the canvas), the inclusion of extraneous elements in the composition of the mural, or avoidance, i.e. the placing mural images only on areas of walls devoid of window or door openings and architectural details).

Modern technologies of painting with aerosol paints provide a certain stages. Before starting work, remnants of old paint and destructed fragments must be removed from the wall surface. In order for the paint to cover the surface well, the wall should not absorb it, so it is necessary to prime it and, perhaps, paint it with another layer. Virtually all types of surfaces, no matter what materials they are made of, must be pre-primed. Otherwise, the paint will absorb and lose colour after drying. After the preparatory work, the drawing is marked by applying aerosol paint. A number of special nozzles (caps) are used for paint application – skinny (give a thin line), soft (give a soft spray of paint and are suitable for gradients), fat (give a very wide line, used for large planes and for uniform surface coverage with paint) and special nozzles used for special tasks and requiring the ability to apply them. The paint is made on a nitro-synthetic basis (acrylic dye) due to the ease of application and drying speed. Aerosol paints in cans are high pressure and low pressure. The line from low-pressure paint is smaller and thinner, from high-pressure paint – thicker and applied many times faster. The closer the can of paint is to the surface, the thinner and clearer the line will be, but if you draw a line at close range slowly, the paint will flow, the farther from the wall the can of paint is, the wider the line will be, but with a less clear outline. After applying the spray paint on the surface, it is necessary to wait for the applied layer to dry completely, the layer may be slightly sticky, but it should not flow – this means that the next layer of spray paint can be applied on top of it. The total drying time of the layer is 20 – 40 minutes (depending on external factors), after which the painted surface is sometimes covered with aerosol varnish for walls, for example, as a technical spray MTN PRO Synthetic Varnish (matte, fast drying, suitable for fixing aerosol paintings on any which surfaces).

References

1. *Dyomin M. Street art: an artistic message in the modern urban environment / Mykola Dyomin, Oleksandr Ivashko // Art Inquiry. Recherches sur les arts. – 2020. – Vol. XXII. – P. 221 – 241.*
2. *Гаврилюк Б. Український мурал-арт у контексті світового мистецтва / Борис Гаврилюк // Вісник Львівської національної академії мистецтв. – 2018. – Вип. 37. – С. 241 – 254.*
3. *Думасенко С. Мурал-арт у контексті мистецтвознавчої теорії / С. Думасенко, І. Татарова // Аркадія. Мистецтвознавчий та культурологічний журнал. – 2016. – № 1 (46). – С. 44 – 49.*

УДК 711.435-027.1:353.5(477)

Дмитренко А.Ю., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-4757-5218,
e-mail: metr5555@ukr.net,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
Кушнієж-Крупа Д., доктор наук, професор, ORCID ID: 0000-0003-1678-4746,
e-mail: dkusnierz-krupa@pk.edu.pl,

Краківська політехніка імені Тадеуша Косцюшкі,
Лях В.М., кандидат архітектури, доцент, ORCID ID: 0000-0002-4238-7800,
e-mail: lyakhvm37@gmail.com,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МАЛИХ МІСТ УКРАЇНИ В УМОВАХ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ РЕФОРМИ

Анотація. Розглянуті передумови та особливості проведення реформи децентралізації в Україні та адміністративно-територіальної реформи як її невід'ємної складової. Проаналізовано досвід Польщі у проведенні подібної реформи. Виявлено основні проблеми малих міст України на початковому періоді проведення реформи адміністративно-територіального устрою та визначено передумови стійкого розвитку сільських поселень та малих міст в нових соціально-економічних умовах.

Ключові слова: мале місто, адміністративно-територіальна реформа, територіальна громада, Україна, Польща

UDC 711.435-027.1:353.5(477)

Dmytrenko A.Yu., Ph.D., Associate Professor, ORCID ID: 0000-0003-4757-5218,
e-mail: metr5555@ukr.net,

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic",
Kuśnierz-Krupa D., Sc.D., Professor, ORCID ID: 0000-0003-1678-4746,
e-mail: dkusnierz-krupa@pk.edu.pl,

Cracow University of Technology,
Liakh V.M., Ph.D., Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-4238-7800,
e-mail: lyakhvm37@gmail.com,

National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

PROBLEMS OF UKRAINE SMALL TOWNS DEVELOPMENT IN THE CONDITIONS OF ADMINISTRATIVE-TERRITORIAL REFORM

Abstract. The preconditions and peculiarities of decentralization reform in Ukraine and administrative-territorial reform as its integral component are considered. The experience of Poland in carrying out such a reform is analyzed. The main problems of small towns of Ukraine at the initial period of the reform of the administrative-territorial system are identified and the preconditions for sustainable development of rural settlements and small towns in the new socio-economic conditions are determined.

Keywords: small town, administrative-territorial reform, territorial community, Ukraine, Poland

Beginning in 2014, when the Government of Ukraine approved the "Concept of Reforming Local Self-Government and Territorial Organization of Power in Ukraine" [1], decentralization reform began, which provides for the transfer of much power, resources and

responsibilities from local governments. This reform was based on the provisions of the European Charter of Local Self-Government [2] (ratified by Ukraine in 1997) and the best world standards of public relations in this area.

An integral part of the decentralization reform is the reform of the administrative-territorial system, for which serious grounds were formed in 2014. As noted in the Concept, since 1991, the rural population has decreased by 2.5 million people, and the number of rural settlements — by 348 units. At the same time, the number of village councils increased by 1,067 units. In Ukraine there were about 12 thousand territorial communities, in more than 6 thousand communities the population was less than 3 thousand people, of which in 4809 communities — less than 1 thousand people, and in 1129 communities — less than 500 people, in most of them the executive bodies of the respective village councils were not formed, there were no budgetary institutions, communal enterprises, etc. Local governments of such communities could not exercise the powers granted to them by law [1].

The planning of administrative-territorial reform in Ukraine was significantly influenced by the study of the experience of a similar reform carried out in 1998-1999 in the Republic of Poland, which quickly gave the first positive results [3, p. 276].

In 2020, the second stage of decentralization reform began, which provided for the reform of the administrative-territorial system. On July 17, 2020, the Verkhovna Rada of Ukraine by its resolution [4] liquidated the old 490 administrative districts, instead forming 136 (on average 4 – 6 per region). Also, 10,977 local councils (urban and rural) were finally united into 1,439 territorial communities — analogs of Polish gminas (another 31 territorial communities were formed in the temporarily occupied territories of Luhansk and Donetsk regions).

Thus, as a result of the reform, 354 small towns in Ukraine lost their administrative functions. It is true that most of them have become the centres of united territorial communities, but as a result, the average population, for which such a small town is a centre of administrative and cultural services, has decreased by 2 – 3 times. Let us consider this on the example of Poltava region. Before the reform, it was divided into 25 districts, and after the reform it has only 4 districts, which include 60 enlarged territorial communities, i.e. the average population of the new territorial community is 2.2 times smaller than in the old district.

Undoubtedly, the loss of administrative functions (budget funding and jobs) will be the most painful (at least in the initial period) for small towns (including urban-type settlements) with a population of 4,000 to 6,000 (such as Orzhytsia or Chornukhy, Poltava region). Attention should also be paid to the significant uneven starting conditions for the development of newly formed territorial communities. And one of the important aspects of decentralization is the transfer to the level of territorial communities of basic social services, such as primary and secondary education, primary health care, etc. In these circumstances, either compliance with the standards of providing these services in a large number of local communities becomes problematic, or there is a need for subventions and transfers from state and regional budgets, which is contrary to the concept of decentralization.

The so-called "optimization" of the network of schools and health care facilities in rural areas, which has taken place in recent years, in fact leads to a deterioration in the availability of these basic social services for the vast majority of the rural population, which is not offset by apparent improvements. Leading Ukrainian experts have sharply criticized the concept of so-called "hub schools" and the COVID-19 pandemic has clearly demonstrated that the American-model-optimized network of health care facilities is unable to respond adequately to events such as a pandemic. It is no coincidence that the United States is the world leader in the number of deaths from COVID-19 (more than 596 thousand people).

It is safe to predict that, at least in the coming years, such a concentration of social and administrative services will accelerate the outflow of population from villages and small towns to medium and large cities, the centres of regions and newly formed districts.

Analyzing the experience of Poland, it should be recognized that the hopes of reformers for a positive effect of administrative-territorial reform in the medium and long term are not unfounded. However, the reform itself, without the development of agriculture, without the creation of new and development of existing industrial enterprises in small towns (primarily – in-depth processing of agricultural products), without the creation of new jobs cannot solve existing socio-economic problems of small towns of Ukraine [5, p. 76].

It is also necessary to take into account certain problems that remain relevant for Polish territorial communities – gminas even after more than twenty years of development in the new conditions. This is especially true of the distribution of public finances, when the practice of financing self-governing units from the state budget through transfers and subventions continues, as well as financial dependence on centralized funding at the level of poviats and voivodships (analogous of districts and regions in Ukraine). Another negative consequence of Polish territorial reform, which should be taken into account in Ukraine, is the large difference between urban and rural communes and counties in the amount of resources available to these self-governing units.

In general, it should be noted that the implementation of decentralization reform in general and administrative-territorial reform as an integral part of it is important and necessary for Ukraine. However, without a well-thought-out economic policy of the state, which would stimulate the creation of new jobs in rural areas and small towns, bringing the strategy of so-called "optimization" of the network of educational and health care institutions in line with today's challenges, the problems of the initial period of administrative reform will be resolved even in the medium term, and the outflow of population from rural areas and small towns to large and large cities will only accelerate.

References

1. *Концепція реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні (схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 01.04.2014 р. №333-р) [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Верховної ради України, розділ «Законодавство України». – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/333-2014-%D1%80#Text>*
2. *European Charter of Local Self-Government [Електронний ресурс] // Офіційний сайт Ради Європи. – Режим доступу: <https://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/122>*
3. *Gorzela G. Reforma terytorialnej organizacji kraju: dwa lata doswiadczen / G. Gorzelak, B. Jalowiecki, M. Stec. – Warszawa : EUROREG-ISP-Wyd. Naukowe Scholar, 2001. – 297 p.*
4. *Про утворення та ліквідацію районів: постанова Верховної Ради України від 17.07.2020 р. № 3650 // Відомості Верховної Ради України (ВВР) – 2020. – № 33. – С. 235.*
5. *The problems of small towns in Ukraine and Poland / [Dmytrenko A., Kuzmenko T., Kobylarczyk J., Paprzyca K.]// Technical Transactions. – 2019. – Vol. 10. – P. 73 – 88.*

Żychowska M.J., Sc.D., Professor, Cracow University of Technology
<https://orcid.org/0000-0002-2829-0172>; e-mail: pazychow@cyf-kr.edu.pl

Ivashko Yu.V., Sc.D. (Architecture), Professor,
Kyiv National University of Construction and Architecture
<https://orcid.org/0000-0003-4525-9182> ; e-mail: yulia-ivashko@ukr.net

Chernyshev D.O., Sc.D., Professor,
Kyiv National University of Construction and Architecture
<https://orcid.org/0000-0002-1946-9242>; e-mail: denis01011978@ukr.net

Dmytrenko A.Yu., Ph.D., Associate Professor,
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"
<https://orcid.org/0000-0003-4757-5218>; e-mail: metr5555@ukr.net

REVITALIZATION OF WAREHOUSE BUILDINGS: THE EXPERIENCE OF HELSINKI

Abstract. *The problem of re-profiling of warehouse buildings and territories under other functions is considered. The experience of the capital of Finland – Helsinki, where the complex of warehouse buildings of the first third of the 20th century was revitalized by conversion into a luxury hotel, is analyzed. The main problems of revitalization of industrial and warehouse buildings and territories in Ukraine for other functions are identified and the main ways of their solution are outlined.*

Keywords: *current trends, re-profiling, revitalization, warehouse building, Helsinki*

Жиховска М.Й., доктор наук, професор,
Краківська Політехніка імені Тадеуша Косцюшкі
Івашко Ю.В., доктор архітектури, професор,
Київський національний університет будівництва та архітектури
Чернишев Д.О., доктор технічних наук, професор,
Київський національний університет будівництва та архітектури
Дмитренко А.Ю., кандидат технічних наук, доцент,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РЕВІТАЛІЗАЦІЯ СКЛАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ: ДОСВІД ГЕЛЬСІНКИ

Анотація. *Розглянуто проблему перепрофілювання складських будівель і територій під інші функції. Проаналізовано досвід столиці Фінляндії – Гельсінкі, де комплекс складських будівель першої третини 20 століття було ревіталізовано шляхом переобладнання під люкс готель. Визначено основні проблеми ревіталізації промислово-складських будівель та територій в Україні під інші функції та намічено основні шляхи їх розв'язання.*

Ключові слова: *сучасні тенденції, перепрофілювання, ревіталізація, складська будівля, Гельсінкі*

Recently, the topic of historic industrial enterprises and warehouses revitalization is becoming increasingly important for many countries. This is due to the fact that historic industrial enterprises (and often warehouses) occupy large areas in the central areas of cities, and the conversion to a new function – is the only way to preserve them. For Ukraine, the experience of successful revitalization is not very common [1, p. 370], while in European countries such institutions have offices, residential areas, shopping centres, art institutions, and

so on. A well-known example of this conversion is the Andel Hotel in Lodz [2], where most of the monuments are monuments of industrial architecture, some of which are historic warehouses.

The Finnish experience of revitalizing an old luxury hotel in the historic part of Helsinki, built between 1913 and 1928 is less well known in Ukraine. All works from the stage of project development to the implementation of a modern hotel with 462 rooms – the hotel "Scandic Grand Marina" [3] lasted four and a half years. The difficulty of the revitalization task was the large size of the building of the former warehouse (length 150 m, width 30 m), the visibility of the facades in the urban environment and the good condition of the building as an interesting example of Finnish industrial architecture. Polar Construction LTD and the building's owner, Arctia, were involved in the revitalization.

The complexity of the re-profiling was due to the different construction times of the three parts of the warehouse, each of which had its own design solution. Thus, the oldest part of 1913 had a column-beam frame, and the newer parts had a structure with a mushroom-shaped column frame. There were also changes in the roof structures from the original low to the later higher, which provided a 4-meter height of the upper room in the centre.

The project provided for 462 rooms and six restaurants, a wide outdoor terrace by the sea, the placement of rooms in front of the outer wall, and living quarters in the center, spa and sauna in the basement. The upper floors were allocated for rooms with engineering equipment, the rooms on the seventh floor were planned to be multilevel.

Of particular note is the careful approach to preserving the authenticity of the old castle-style facades inherent in Finland's northern national romanticism. The problem was the emergency condition of the upper floor due to a leaking roof. Only six old plaster bas-reliefs were in satisfactory condition. New elements and details were made so that they harmonize with the old ones. The architects preserved the authentic look of the old elements and adjusted the new elements and details to their appearance.

As you know, the most important thing in the implementation of restoration and revitalization measures is to ensure the static system "foundation-foundation-structure", which was especially relevant for this project, as the facility is near the sea, groundwater level is greater than -1.000 , and the basement has insulation at -1.400 . That is why it caused some problems when combining different parts of the foundations and required additional waterproofing by applying waterproof concrete and installation of drainage channels in the floors.

At the same time, the interiors used a modern design scheme and new materials in combination with a load-bearing frame with mushroom-shaped columns placed in the new part of the building. The specificity of the frame building of the warehouse was that it was wider than necessary for the hotel, so all the vertical columns were placed in the center, and the small height of the ceilings forced the designers to place the rooms according to ventilation devices, most of which were located on the fourth and fifth floors and mounted as towers on top. The old stairs and elevators were removed because they did not fit into the redevelopment of the premises for hotel functions. Due to the fact that initially most of the building used for storage of goods was not heated, additional insulation work was carried out by adding to the inside of the walls an insulating layer half a brick thick. Prefabricated plates were used to lighten the floors of rooms and terraces. During the reconstruction, 300 m^3 of concrete, $12,000 \text{ m}^3$ of wooden floors and approximately $3,000 \text{ m}^3$ of various dusty structures were removed, 1,800 windows were replaced to give them the most authentic look.

The analysis shows that the success of such projects of revitalization of warehouses and individual buildings largely depends on urban and socio-economic factors. As a rule, they are primarily successfully implemented in historic port cities, where port depots in the development of the city and its central part) are in the part of the city that is perceived as central and prestigious and the location of loft housing, art galleries, hotels, shopping and office centres becomes economically viable. In the conditions of Ukraine such territories first of all can be allocated in Odesa.

A much more common case for Ukraine is the revitalization of large warehouses near railway stations. For example, in Kyiv, in the areas surrounding the Kyiv-Pasazhyrskyi station, the former industrial and warehousing function has been displaced for several decades by various types of public facilities, from bus stations to office and shopping centres. However, in Ukraine, the replacement of the functional use of the territory is usually accompanied by the complete demolition of existing buildings. In addition to socio-cultural factors (for example, in Helsinki the formed historical environment of the city is treated with great respect, although the vast majority of historical buildings are quite ordinary from the architectural and artistic point of view of the 19th century buildings, and in Ukraine as a whole, the public demand for the preservation of the historical environment is not so developed) should take into account economic ones. In Ukraine, the reconstruction or adaptation of an architectural monument is extremely expensive for the investor and burdened with obtaining numerous permits. Therefore, for most investors such projects are economically unprofitable, it is easier for them to demolish all and then rebuild. Successful examples of revitalization of industrial or warehouse buildings in Ukraine are primarily related to public funding (Mystetsky Arsenal in Kyiv) [4, p. 438].

The prospect of revitalization of warehouses and industrial facilities in Ukraine is associated with the simplification of the regulatory framework and significant reform of permitting and control structures – first of all, the infamous State Architectural and Construction Inspectorate – on the one hand, and on the other – with attracting large foreign investors. It is worth recalling that the revitalization of industrial and warehouse buildings in Lodz for the Manufaktura shopping and entertainment centre would have been impossible without attracting large foreign investments [5, p. 26].

References

1. *Big Cities Industrial Territories Revitalization Problems and Ways of Their Solution / [Dyomin M., Dmytrenko A., Chernyshev D., Ivashko O.] // Proceedings of the 2nd International Conference on Building Innovations, Lecture Notes in Civil Engineering 73, Cham:Springer, 2019. – P. 365 – 373.*
2. *Popławski W. Andel's hotel Łódź / W. Popławski // Renowacje i zabytki. – 2010. No.2. – P. 100 –105.*
3. *Scandic Grand Marina [Електронний ресурс] // Scandic Hotels. – Режим доступу: <https://www.scandichotels.com/hotels/finland/helsinki/scandic-grand-marina>*
4. *Ways of revitalization with the restoration of historical industrial facilities in large cities.*
5. *The experience of Ukraine and Poland / [Orlenko M., Ivashko Y., Kobylarczyk J., Kuśnierz-Krupa D.] // International Journal of Conservation Science. – 2020. - Vol. 11, Issue 2. – P. 433 – 450.*
6. *Walczak B. Manufaktura / B. Walczak // Zabytki – Heritage. – 2006. – No.2. – P. 24–26.*

Зигун А.Ю., к.т.н.,

ORCID: 0000-0002-1743-2294, e-mail: alinazygun@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Авраменко Ю.О., к.т.н., доц.,

ORCID 0000-0003-2132-5755, e-mail: avramenko.pntu@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВЕЛОПАРКОВКА ЯК КОМПОНЕНТ ВЕЛОСИПЕДНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА

***Анотація.** Велопарковка - важливий компонент велосипедної інфраструктури міста. Достатня і зручна парковка для велосипедів біля житлових будинків дозволяє людям обирати велосипедні прогулянки. Для короткострокової парковки важлива близькість до пунктів призначення наприкінці поїздки, в той час як для довгострокового паркування важливі міркування безпеки. Додаткове обладнання та послуги підвищують якість і зручність їзди на велосипеді, роблячи її доступною і привабливою для більшої кількості людей.*

***Ключові слова:** велопарковка, короткострокова парковка, довгострокова парковка, опора переднього колеса, металевий стенд, велоцентр .*

Alina Zyhun, Ph.D.,

ORCID: 0000-0002-1743-2294, e-mail: alinazygun@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Ukraine

Yurii Avramenko, Ph.D., Assistant Professor,

ORCID 0000-0003-2132-5755, e-mail: avramenko.pntu@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Ukraine

CYCLE PARKING AS A COMPONENT OF THE CYCLE INFRASTRUCTURE OF THE CITY

***Abstract.** Cycle parking is an important component of the city's cycling infrastructure. Sufficient and convenient parking for bicycles near residential buildings allows people to choose cycling. Proximity to destinations at the end of the trip is important for short-term parking, while safety considerations are important for long-term parking. Additional equipment and services increase the quality and convenience of cycling, making it accessible and attractive to more people.*

***Keywords:** cycle parking, short-term parking, long-term parking, front wheel support, metal stand, bicycle center.*

Велопарковка є невід'ємною частиною будь-якої велосипедної мережі та більш широких транспортних систем, що включають громадський транспорт. Наявність парковки для велосипедів поблизу будинку, в кінці поїздки або на пересадковій станції значно впливає на частоту використання велосипеда[1].

Допоміжні функції, такі як вуличний інвентар та насоси, доповнюють велосипедну інфраструктуру і велосипедну парковку, визнаючи і забезпечуючи додаткові особливі потреби людей, які їздять на велосипеді, в загальному транспортному середовищі.

Слід враховувати місце для паркування велосипедів на самій ранній стадії розробки транспортної схеми або забудові міста[2].

Страх або безпосередній досвід вандалізму і крадіжки стримує їзду на велосипеді.

Це включає в себе відсутність зручного місця для зберігання велосипеда в будинку, що може бути особливо проблематичним у квартирах, а також для велосипедистів з обмеженими можливостями, яким потрібен легкий доступ до свого велосипеда. Частина людей, що зіштовхнулися з крадіжкою велосипеда, взагалі перестають їздити на велосипеді.

Інвестиції в нові маршрути та інфраструктуру можуть не повністю реалізувати свій потенціал, якщо безпека велопарковок не буде врахована на етапах планування та проектування. Запроектована велосипедна парковка має враховувати всі типи велосипедних транспортних засобів і всі типи користувачів.

Особиста безпека в межах велосипедних парковок також може бути проблемою, якщо парковка віддалена і не проглядається сусідніми будівлями. Велопарковка, а також маршрути до неї і від неї повинні бути чітко позначені, з видом на місто, доглянутими, добре освітленими і інтегрованими в забудоване середовище.

При короткостроковому перебуванні на парковці користувачі будуть найбільше стурбовані зручністю доступу, маючи при цьому безпечне місце для захисту свого велосипеда. Велопарковки, розташовані поруч з магазинами, як правило, забезпечують гарне пасивне спостереження. У торгових центрах оптимальним місцем може бути центральна частина на першому поверсі автостоянки або біля головного пішохідного входу в торговий центр. Близькість також важлива для інвалідів-велосипедистів, які не можуть пройти дуже далеко[3].

Безпека - це головне при паркуванні велосипеда на тривалий термін. Багато користувачів будуть готові обміняти деякі зручності на додаткову безпеку, таку як відеоспостереження, укриття від негоди і безпечний доступ (тобто закритий прохід від натовпу). Проте, існує і межа того, як далеко користувачі будуть готові або зможуть дійти до кінцевого пункту призначення, тому безпечна парковка на вокзалах, біля навчальних закладів і робочих місць повинна знаходитись поруч з головними входами і бути легко доступною до місцевої велосипедної мережі.

Місце розташування та вміст велопарковки змінюється залежно від типу об'єкту що обслуговується, змінюється і відповідна форма паркування. Поширені типи паркування велосипедів:

- *Опора переднього колеса.* Бетонні «прорізи» або металеві обручі, які підтримують тільки переднє колесо і не дозволяють закріпити раму, не повинні використовуватися для громадської велосипедної парковки. Багато сучасних велосипедів оснащені швидко-знімними колесами, і така опора збільшує ризик крадіжки.
- *Металевий трубчастий стенд.* Кращою та найпоширенішою формою паркування велосипедів є металевий трубчастий стенд, закріплений у землі в двох точках, іноді відомий як „стенд Шеффілда”. Він може використовуватися як автономний стенд для велосипедів на невеликих торгових вулицях (два велосипеда на стенді), у невеликих накриттях, як правило, на 5 або 6 стендів, і у великій кількості в рядах. Стенди для велосипедів потребують принаймні 0,6 м вільного місця до стін та 1,0 м вільного простору спереду. Велосипедні стенди, розташовані занадто близько до стіни або огорожі, перешкоджатимуть фіксації в двох точках, і, отже, велосипед може мати більше шансів впасти. Стенди для велосипедів, розміщені занадто близько один до одного, зменшать пропускну здатність, перешкоджаючи звичній практиці використання одного стенда для двох велосипедів (по одному з кожної сторони) [4].
- *Дворівневі стенди.* Вони можуть використовуватися для забезпечення додаткової щільності, забезпечуючи приблизно на третину більше місця для паркування велосипедів при тій же використаній площі. Для дворівневих стендів потрібно висота стелі не менше 2,7 м, тому вони можуть не поміститися в усіх старих будівлях або на цокольних стоянках нових забудов. Деяким користувачам буде складно підняти велосипед з підлоги на лоток верхнього ярусу.

- *Велоцентр* - це будь-яке місце, де велосипедна стоянка надається у великій кількості, як правило, всередині будівлі і часто розміщується разом із приміщеннями для обслуговування, прокатом велосипедів, роздягальнями, шафами, душовими. Велоцентри можуть бути обмежені власниками ключів (пропусків) або із загальним доступом. Можливості з обмеженим використанням, які стягують плату, можуть бути більш економічно вигідними [5].

Велопарковки в центрі міст слід віднести до короткострокових, що призначені для покупців, а також для тих, хто займається громадською діяльністю або відпочинком. Короткострокове паркування слід розміщувати на вулиці, а не в велоцентрах або накриттях. Погано сплановані велосипедні парковки цього типу в центрах міст можуть в кращому випадку відволікати від візуальних принад міста, а в гіршому - створювати перешкоди. Тому слід приділяти особливу увагу при розміщенні велопарковок в місцях, які не перетинаються з основними пішохідними маршрутами, але все ж мають достатній обсяг і зручність розташування, щоб їх можна було використовувати велосипедистами. Слід враховувати розташування інших існуючих або пропонованих вуличних малих чи великих архітектурних форм, таких як автобусні зупинки або лавки. Стенди не слід розміщувати там, де вони перешкоджають руху пішоходів або зменшують доступну ширину пішохідних доріжок понад рекомендованого мінімуму. Зроблений на замовлення дизайн або дизайн більш високої якості можуть допомогти мінімізувати візуальне вплив велосипедної парковки.

Література

1. ДСТУ 8906:2019 *Планування та проектування велосипедної інфраструктури*. [Чинний від 2019-10-15] - К.: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 48с.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 *Планування і забудова територій*. [Чинний від 2019-10-01] - К.: Мінрегіонбуд України, 2019. – 42 с.
3. *Поліщук В.П. Організація та регулювання дорожнього руху: підручник / В. П. Поліщук; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін.* — К., 2014. — 467 с.
4. *Рекомендації з організації руху велосипедного транспорту (Empfehlungen für dverkehrsanlagen, ERA), переклад українською німецьким товариством міжнародного співробітництва GIZ / [Маркус Лернер, Данкмар Альтрути, Райнголь Байер, Петер Гвезда, Міхаель Гаазе та ін.].* — м. Кельн, Німеччина: Робоча група з проектування вулиць, 2010. — 103 с.
5. *НАСТО Urban Bikeway Design Guide / National Association of City Transportation Officials.* — New York, 2012. — 244 p.

Лещенко Н.А., доктор архитектуры, доцент,
Киевский национальный университет строительства и архитектуры,
orcid.org/0000-0002-3198-4554,
e-mail: nellya_leshchenko@ukr.net

К ВОПРОСУ РЕСТАВРАЦИОННО-РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ МАЛЫХ ГОРОДОВ

***Аннотация.** Определены существующие проблемы и их причины, что нарушают устойчивое развитие исторических малых городов и должны быть решены при реставрационно-реконструктивных трансформациях в них. Систематизированные как градостроительные, архитектурно-образные, утилитарно-функциональные, социально-экономические, экологические и инфраструктурные, они являются основанием для выделения соответствующих составляющих комплексного процесса реставрационно-реконструктивных трансформаций исторических центров малых городов.*

***Ключевые слова:** реставрационно-реконструктивные трансформации, устойчивое развитие.*

Leshchenko N.A., Doctor of science (architecture), Associate Professor,
Kyiv National University of Construction and Architecture,
orcid.org/0000-0002-3198-4554,
e-mail: nellya_leshchenko@ukr.net

TO THE QUESTION OF RESTORATION-RECONSTRUCTIVE TRANSFORMATIONS IN THE CONTEXT OF HISTORICAL SMALL TOWNS' SUSTAINABLE DEVELOPMENT

***Abstract.** The existing problems and their causes have been identified, which violate the sustainable development of historical small towns and must be solved during the restoration- reconstructive transformations in them. Systematized as urban planning, architectural-figurative, utilitarian-functional, socio-economic, environmental, and infrastructural, they are the basis for identifying the relevant components of the complex process of restoration- reconstructive transformations of historical centers of small towns.*

***Keywords:** restoration-reconstructive transformations, sustainable development.*

Вопрос реставрации, реконструкции и новой застройки в исторических центрах приобретает новые свойства и требует новых подходов к их решению в контексте устойчивого развития исторических малых городов, чем и обуславливается актуальность данного исследования. Речь идет о взаимосвязи современных социальных и экономических потребностей, экологической стабильности, правовых возможностей и историко-культурного достояния для переосмысления существующей исторической городской среды, как источника для развития эксклюзивного гостеприимного малого города и повышения качества жизни в нем. Новизна заключается в предложенной методологии проведения реставрационно-реконструктивных трансформаций исторических центров, фокусируя внимание на человеке, экологии, культуре и архитектурно-градостроительном наследии как первоисточниках для перспективного развития исторических малых городов и роста благосостояния их жителей.

Устойчивое развитие исторического малого города — это его устойчивая экология, социальная активность и высокое качество жизни, правильное современное использование существующего культурного наследия, что будет способствовать его сохранению для будущих поколений и одновременно экономическому росту города. Устойчивая экология — это безопасная и здоровая окружающая среда. Социальная активность — это живой город, на улицах которого в любое время можно встретить людей разного возраста. Экономический рост — сбалансированный с социальными потребностями, обеспечивающий экологию окружающей среды. И культурное развитие с сохранением культурного разнообразия, которое должно стать первоосновой и объединяющим рычагом экономического и социального подъема и экологической стабильности.

Итак, устойчивое развитие каждого исторического города предусматривает установление баланса между необходимым его экономическим ростом, повышением социальной активности и качества жизни в нем, экологической стабильностью и сохранением, и развитием историко-культурного достояния. При этом следует определить существующие проблемы и их причины, нарушающие устойчивое развитие исторических малых городов, и которые должны быть решены при реставрационно-реконструктивных трансформациях в них. Их можно обобщить как градостроительные, архитектурно-образные, утилитарно-функциональные, социальные, экономические, экологические и инфраструктурные.

К градостроительным следует отнести нарушение камерности и целостности исторической городской среды через: изменение традиционной городской морфологии; разрушение исторических доминант, исчезновение элементов исторической городской планировки и рядовой застройки; масштабную деструкцию вследствие введения новых крупномасштабных зданий в рядовую застройку.

К архитектурно-образным следует отнести нарушения целостности и непрерывности развития через: деградацию памятников архитектуры и исторических зданий; образование «пустых» пятен в исторической застройке вследствие темпоральных потерь; возведение дисгармонирующих новых зданий как компенсационных; стилевую деструкцию при введении нового здания в единовременный архитектурный ансамбль; создание «исторических муляжей» в качестве новых компенсационных зданий; игнорирование традиционных региональных особенностей для новых зданий; низкое эстетическое качество.

К утилитарно-функциональным следует отнести: разрушение памятников и деградацию исторической городской среды в результате неправильного использования или неиспользования вообще; введение нового здания с чуждой функцией, которая вызывает деструкцию исторической городской среды в целом; несоответствие существующих функций потребностям современного качества жизни, малое количество мест, связанных с необязательными городскими функциями; приоритетное развитие какой-то одной функции, что приводит к функциональному обеднению или монофункциональной городской среде и появлению «пустых» городских пространств.

К инфраструктурным следует отнести низкое качество пребывания и пешего передвижения в городской среде через: малое количество объектов туристско-обслуживающей инфраструктуры; отсутствие целостной пешеходной зоны, которая объединила бы главные достопримечательности города и все городские функции.

К экологическим следует отнести: транспортную нагрузку исторического центра; присутствие складских, промышленных и транспортноёмких объектов в нем; деградирующие приречные территории в результате их неправильного использования, отсутствие к ним доступа для всех; нежелательные выбросы в атмосферу тепла и значительные тепловые потери в существующих зданиях.

К социально-экономическим следует отнести: миграцию активной части жителей в крупные города из-за отсутствия или недостатка мест для работы в их городах; потерю уникальности малых городов через забвение традиций; отсутствие интереса к городу со стороны туристов и инвесторов, и как следствие недостаток средств для его развития; отсутствие доступа местных жителей к принятию решений о проведении реставрационно-реконструктивных трансформаций в их городах.

Охарактеризованные и обобщённые выше проблемы является основанием для выделения соответствующих составляющих комплексного процесса реставрационно-реконструктивных трансформаций исторических центров малых городов.

Понятие «реставрационно-реконструктивная трансформация» (РРТ) определено, как комплексный процесс взаимосвязанных реставрационных и реконструктивных изменений в отдельных зданиях, открытых пространствах и городской архитектурной среде в целом для повышения ценности и целостности, и перехода на новый качественный уровень [1]. Введено как объединяющее все реставрационные и реконструктивные качественные изменения — трансформации. Предлагается выделить пять составляющих комплексного процесса РРТ, в рамках которых могут быть решены систематизированные выше проблемы. Это: экологическая, историко-культурная, инфраструктурная, социальная и экономическая. Для каждой составляющей можно выделить основные задачи, которые должны быть решены в контексте устойчивого развития исторического малого города. Для экологической — повышение экологического качества новых и существующих зданий с обеспечением их энергонезависимости от не возобновляемых энергетических источников. Для историко-культурного — сохранение и повышение исторической, архитектурной и утилитарной ценности исторических зданий и городской среды, обеспечение ее целостности и непрерывности развития. Для инфраструктурной — поддержание традиционной полифункциональности исторического центра малого города и обеспечение удобной пешеходной доступности всех городских функций. Для социальной и экономической составляющих — повышение социальной и экономической привлекательности исторического центра и малого города в целом, качества жизни в нем, привлечение жителей к решению вопросов его развития.

В общем, комплексный процесс реставрационно-реконструктивных трансформаций исторического центра малого города должен быть нацелен на его устойчивое развитие через сочетание и взаимное усиление его существующих наилучших исторических и современных накоплений. Это должно проявляться в сохранении, восстановлении и повышении ценности существующего культурного наследия путем его активной интеграции в современную социальную, культурную и экономическую городскую жизнь; в усилении его необходимыми новыми контекстуальными дополнениями; коррекции или изменении в исторической среде для повышения ее целостности, качества и условий жизни в ней, создания базы для привлекательности города, привлечения инвесторов и повышения благосостояния его жителей.

Литература

1. *Леценко Н.А. Методологічні основи реставраційно-реконструктивних трансформацій історичних центрів малих міст: дис. ... д. арх. Київ, 2020. 447 с.*

УДК 711.432.03(477.411)"18"/"19"

Орленко Микола, д. арх., ORCID ID: 0000-0002-4154-2856,
e-mail: n_orlenko2012@ukr.net,

Корпорація Українська спеціальна науково-реставраційна проектно-будівельно-виробнича корпорація «УКРРЕСТАВРАЦІЯ»,

Крупа Міхал, доктор наук, професор, ORCID ID: 0000-0002-2199-0598,
e-mail: michal.krupa@pk.edu.pl,

Краківська Політехніка імені Тадеуша Косцюшки,

Шевченко Людмила, к. арх., доцент, ORCID ID: 0000-0001-6840-8406,
e-mail: shevchenko.ls.70@gmail.com,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,

Івашко Олександр, д. філософії, ORCID ID: 0000-0002-9194-2153,
e-mail: ghok2233@gmail.com,

Київський національний університет будівництва і архітектури,

СТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУДОВИ МІСТ УКРАЇНИ XIX-XX СТОЛІТЬ (НА ПРИКЛАДІ КИЄВА)

***Анотація:** На прикладі Києва визначено основні характеристики забудови великих міст України на межі століть, показано, як відбувалась трансформація історичних стилів в тому числі під впливом нових будівельних матеріалів і конструкцій. Показано вплив польської, австро-угорської та російської архітектури на житлову та громадську архітектуру Києва. Безпосередній вплив на якість образного рішення і будівельних матеріалів і конструкцій справили правила розподілу вулиць і площ Києва на чотири розряди. Специфіка застосованих матеріалів і конструкцій визначає особливості реставраційних заходів в таких будівлях.*

***Ключові слова:** стилістичні особливості, Київ, житлові і громадські будинки, матеріали і конструкції.*

УДК 711.432.03(477.411)"18"/"19"

Mykola Orlenko, ScD, ORCID ID: 0000-0002-4154-2856,
e-mail: n_orlenko2012@ukr.net,

“Ukrrestavratsiya” Corporation,

Michal Krupa, Dr hab. inż. arch., Prof., ORCID ID: 0000-0002-2199-0598,
e-mail: michal.krupa@pk.edu.pl

Cracow University of Technology,

Liudmyla Shevchenko, PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0001-6840-8406,
e-mail: shevchenko.ls.70@gmail.com,

National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”,

Oleksandr Ivashko, PhD, ORCID ID: 0000-0002-9194-2153,
e-mail: ghok2233@gmail.com,

Kyiv National University of Construction and Architecture,

STYLISTIC FEATURES OF CITIES BUILDING OF UKRAINE IN THE XIX-XX CENTURIES (ON THE EXAMPLE OF KIEV)

***Abstract:** The main characteristics of building large cities of Ukraine at the turn of the century are determined on the example of Kyiv. It shows how the transformation of historical styles took place, including under the influence of new building materials and structures. The influence of Polish, Austro-Hungarian and Russian architecture on residential and public*

architecture of Kyiv is shown. The rules of dividing the streets and squares of Kyiv into four categories had a direct impact on the quality of the figurative solution and building materials and structures. The specificity of used materials and structures determines the features of restoration measures in such buildings.

Keywords: *stylistic features, Kiev, residential and public buildings, materials and structures.*

Основна частина. Одним з важливих чинників екстенсивного розвитку міст України, які на той час належали до Російської імперії, стала відміна в 1861 році кріпацтва, що призвело до притоку робітників в міста, а відтак стимулювало розвиток промисловості, в тому числі виробництва будівельних матеріалів і конструкцій (так, навколо Києва наприкінці XIX століття формується кільце заводів з виробництва жовтої київської цегли), а відтак і розвиток забудови міст [1, с. 38, 39, 44]. Ці процеси наочно простежуються на прикладі тогочасного Києва, де на межі століть активно працювали архітектори-етнічні українці, поляки, німці, росіяни, євреї, що безумовно також впливало на стилістичну різнобарвність забудови, де найбільшого поширення набув історизм-еклектизм (в основному, псевдоренесанс і псевдокласика) і так званий «цегляний стиль», але досить багато об'єктів різного функціонального призначення було зведено в стилістиці модерну і модернізованої еkleктики [2, с.235-239]. На рівень архітектури новозбудованих об'єктів напряму впливали тогочасні будівельні правила, згідно яких всі вулиці і площі розподілялись на чотири розряди, і найбільші вимоги висувались до вулиць і площ першого-другого розрядів, включно з акцентуванням кута в разі кутової забудови еркером, баштою, ризалітом чи будь-яким акцентним елементом. Натомість будинки по вулицях четвертого розряду могли зводитись навіть без затвердженого ліцензованим архітектором проекту. Показово, що в цих правилах не приділялось уваги забудові у дворах садиб (а фасадні будинки, зорієнтовані на вулиці, могли мати прибудови з боку двору, так звані «глаголі» випадкового обрису, або за ними у дворі стояли флігелі). Це з часом створило проблеми сучасної забудови міста, коли ці дворові будівлі стали помітними з вулиці, особливо в разі, коли фасадний будинок не зберігся. Друга проблема пов'язана з нерівнозначністю архітектурної і будівельної якості об'єктів центральних районів і колишніх околиць, які тепер стали центральними районами міста.

Більшість існуючої сьогодні історичної забудови Києва датується кінцем XIX і особливо початком XX століть, періодом, коли активно зводились будинки в стилі модерн чи в модернізованій еkleктиці, тобто поєднанні окремих елементів модерну і інших стилів. Показово, що ці тенденції проявились не тільки в житловій і громадській, а й в промисловій архітектурі, яка також зазнала нашарування багатьох стилів, що наочно помітно на прикладі колишньої броварні Ріхерта на Подолі. Модерн в Києві розвивався під одночасним впливом західноєвропейських тенденцій, сприйнятих через призму місцевих традицій, і традицій модерну з Петербургу і Москви [3, с. 52, 53, 59, 60]. Попри те, що в стилістиці модерну працювало дуже багато архітекторів, мабуть, найближче до образності європейського ар-нуво з домінуванням ліній «удар батога», асиметрією композиції фасадів, пишним декором, втіленням рис модерну не тільки на фасадах, а й інтер'єрах знаходяться роботи польського архітектора Ігнатія Ледоховського, який запроектував клініку Качковського на вул. Гончара, 33, прибуткові будинки на вул. Костьольній, 7, Ветрова, 19 та 21, Великій Житомирській, 32 [4, с. 142, 155-157].

Сьогодні об'єкти кінця XIX -початку XX століть становлять основну частину історичної забудови Києва. Основні проблеми, пов'язані з їх аварійним станом, викликані порушенням статичної системи «основа-фундамент-споруда» внаслідок незадовільного стану основ і фундаментів, пошкодженням або відсутністю відмостки, в багатьох об'єктах спостерігається замokання стін, протікання покрівлі, що призводить

до замощання конструкцій даху, в свою чергу, надмірне зволоження призводить до появи плісняви та біоброствань. Ще одна проблема пов'язана з не виконанням пам'яткоохоронного законодавства, що призводить до несанкціонованого вторгнення сучасної великоповерхової забудови в усталене історичне середовище і спотворення історичних будівель новими надбудовами додаткових поверхів та об'ємів.

Висновки. Аналіз стилістики забудови Києва на рубежі XIX-XX століть довів спільність тенденцій в житловій, громадській і промисловій архітектурі і домінування історизму-еклектизму та «цегляного стилю» з одночасним впровадженням стилістики модерну і модернізованої еклектики.

Модерн в архітектурі Києва по суті не можна порівнювати з класичними зразками європейського модерну внаслідок саме цих багатьох стильових нашарувань, через що більшість таких об'єктів більш коректно називати «будинками з елементами модерну», оскільки по суті вони репрезентують не чистий європейський модерн, а еклектику з окремими елементами модерну. На процес виникнення модерну в Києві сильніше, ніж якісь зовнішні впливи, чи то європейські, чи то російські, вплинули місцеві традиції. В Києві відбувся унікальний процес синтезу місцевих традицій еклектики і різноманітних зовнішніх проявів модерну, запозичених з Європи чи Росії [5, с. 9-10]. Київські будинки в стилі модерн відзначаються більшою насиченістю скульптурою, майолікою, декоративними вставками, ніж будинки російського і окремі будинки європейського модерну. В окремих київських об'єктах навіть має місце композиційна переваженість і перенасиченість деталями. Тут по суті поділ на декоративний і раціоналістичний модерн є досить умовним, оскільки часто в одному будинку можуть бути одночасно ознаки цих двох різновидів.

Багатостильність київської архітектури зумовлювалась одночасним сприйняттям традицій з боку Польщі та меншою мірою – Австро-Угорщини, а також з Петербургу і Москви, етнічним розмаїттям архітекторів, які працювали в Києві, та їх замовників. Безпосередній вплив на якість архітектури справили тогочасні будівельні вимоги, які фактично розділили якісну архітектурну забудову «елітних» районів і маловиразну малоповерхову забудову колишніх околиць.

Література:

1. *Orlenko M., Ivashko Yu. A private estate as an important unit of the urban-planning structure of the late nineteenth century - the early twentieth century and the significance of historical and architectural site plans in the preservation of the historical urban environment. DOM W MIEŚCIE Środowisko Mieszkaniowe (Housing environment). – Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej, 26/2019. - p. 38 -44.*
2. *Івашко Ю. Модерн в архітектурі Києва. – К.: Гонак, 2007. – 240 с.*
3. *Orlenko M., Ivashko Yu. The role of the tenement housing development in the urban structure of Western and Central Ukraine during the Secession era. Środowisko Mieszkaniowe (Housing environment). – Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej, 27/2019. – p. 52 -60.*
4. *Івашко Ю. Будинки Києва в стилі модерн (дослідження історії та архітектури). К., Гонак. 2006. 160 с.*
5. *Івашко Ю. Модерн Европы и Киева. – К.: [б.у.], 2007. – 96 с.*

Осиченко Г.О., доктор архітектури, доцент
Харківський національний університет міського
господарства імені О.М. Бекетова
ID: 0000-0001-5595-220x, osychenko-galyna@ukr.net

ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНА СПАДЩИНА ЯК ФАКТОР ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ІСТОРИЧНОГО МІСТА

In order to preserve the regional features and uniqueness of cities, historical and cultural heritage is defined as the main factor in planning the development of a historical city.

The basic principles of a systematic approach are used, which allow us to consider architectural heritage as a single hierarchical system. Large-scale levels of historical and cultural heritage are considered, 3 large-scale levels of architectural heritage in terms of size and complexity of the heritage object are highlighted. Defined architectural heritage protection items on each level.

Keywords: *historical and cultural heritage, historical city, subject of protection.*

Halyna Osychenko, doctor of architecture, associate professor,
O.M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv, Ukraine
ORCID: 0000-0001-5595-220x, osychenko-galyna@ukr.net

HISTORICAL AND CULTURAL HERITAGE AS A FACTOR IN PLANNING THE DEVELOPMENT OF A HISTORICAL CITY

З метою збереження регіональних особливостей і унікальності міст, історико-культурна спадщина визначається як головний фактор планування розвитку історичного міста. Використовуються основні принципи системного підходу, які дозволяють розглядати архітектурну спадщину як єдину ієрархічну систему. Розглянуто масштабні рівні історико-культурної спадщини, виділено 3 масштабних рівня архітектурної спадщини за розміром і складністю об'єкту спадщини. Визначені предмети охорони архітектурної спадщини на кожному з рівнів.

Ключові слова: *історико-культурна спадщина, історичне місто, предмет охорони.*

Бурхливе зростання міст, масове житлове будівництво, індустриальні методи зведення будівель, збільшення кількості транспортних засобів і технічних параметрів інженерних споруд, розвиток функцій центрів нерідко призводять до втрати індивідуальних особливостей історично сформованих міст, зниження ролі пам'яток в формуванні їх архітектурно-художнього вигляду. Одним з найбільш ефективних напрямків у вирішенні цієї проблеми є максимальне використання історико-культурної спадщини міста як градоформуючого фактору, що визначає спрямованість перетворення і розвитку міста, при якій забезпечується збереження і спадкоємний розвиток своєрідності архітектурного вигляду міста, функціональної організації і планувальної структури міста, прийомів його планування і забудови, ансамблів центру і т. д. Під історико-культурною спадщиною розуміється сукупність пам'яток різних видів з елементами історичного середовища, що не мають статусу пам'яток: цінним ландшафтом, плануванням і забудовою [1]. Однак до недавнього часу основна увага приділялася аспектам охорони окремих будівель або архітектурних ансамблів. Активна дія історико-культурної спадщини на розвиток міста практично не розглядалася.

Велике значення має при цьому визначення предмету охорони. Поняття – «предмет охорони пам'ятки» у вітчизняній теорії було введено на початку 1990-х років.

Предмет охорони - ті елементи, параметри, характеристики архітектурно - містобудівного об'єкта, що є носієм його реальної історико-культурної цінності [2]. В аспекті діяльності саме предмет охорони стає головним чинником регулювання дій усіх учасників містобудівного процесу при розвитку міста (рис.1). Але на жаль і досі в нашій країні поняття предмет охорони не має юридичного статусу.



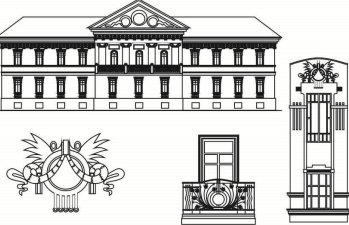
Класифікація історико-культурної спадщини за розміром та складністю об'єкту														
Ієрархічні рівні		А. Розмір і складність історичного об'єкту		Предмет охорони										
Якісний опис історико-культурної спадщини	Територія	І	Регіон	 <p>Історико-культурні регіони України у відповідності до усталених засобів землекористування та містобудування</p>	Усталені засоби земле-користування та містобудування регіону. Закріплення функціонального типу розвитку регіона та міст у національній і світовій культурі									
		II	Поселення	 <p>Стильові типи різночасових морфосистем</p>	Історичні закономірності формування міста, композиційна структура міста, типи різночасових морфосистем, історичні типи композиційних ансамблів, система формування ансамблів, закономірності розвитку композиції міста, силует міста, композиційний каркас									
		III	Фрагмент середовища	<table border="1"> <tr> <td>Район</td> <td>Вулиця</td> <td>Вузол</td> </tr> <tr> <td>Квартал</td> <td>Квартал</td> <td>Вулиця</td> </tr> <tr> <td>Ділянка</td> <td>Ансамбль</td> <td>Квартал</td> </tr> </table> <p>Переважачі морфологічні типи міського середовища та базових елементів: кварталів, вузлів та вулиць</p>	Район	Вулиця	Вузол	Квартал	Квартал	Вулиця	Ділянка	Ансамбль	Квартал	Параметри морфотипів цінного історичного середовища , архітектурні ансамблі, доцільні види функціональної діяльності морфотипів, існуючий композиційний каркас історичного району, історичні межі, композиційна роль в забудові міста, умови зорового сприйняття домінуючих елементів композиції, цінні зорові види
		Район	Вулиця	Вузол										
Квартал	Квартал	Вулиця												
Ділянка	Ансамбль	Квартал												
Об'єкт	Будівля	Фрагмент будівлі	 <p>Типи історичних будівель та спосіб, за якими стільшовими і функціональними ознаками</p>	Історичні будівлі, доцільна функція будівлі, композиційна роль будівлі у місті, районі, ансамблі, умови зорового сприйняття										

Рис. 1. Історико-культурна спадщина як фактор розвитку історичного міста

Системний підхід дозволяє бачити у спадщині єдину ієрархічну систему, різні рівні якої відповідають рівням просторової організації, масштабові явища (у переносному значенні), картографічному масштабові об'єкта й механізму керування. На різних рівнях просторової організації існують свої специфічні предмети охорони, що ієрархічно взаємозалежні та розрізняються не тільки по змісту, але і по суб'єктах, по правових механізмах керування архітектурно-містобудівним процесом.

Верхній територіальний рівень – регіон країни. На цьому рівні важливе визначення історико-культурних регіонів України, а предметом охорони стають характерні для них способи землекористування і типи містобудування.

Другий рівень - містобудівний, де предметом охорони на рівні міста є історичні планувальні системи, просторова композиція міста й композиційна структура, морфологічні характеристики окремих територій, організація окремих районів міста, пам'ятки і цінна фонові забудова, історично сформовані міські функції та їх територіальна локалізація.

Третій рівень – район, квартал, вулиця, вузол, фрагмент району міста. Цьому рівню відповідають просторова й об'ємно-планувальна композиція. Предметом охорони тут стають – планувальна структура, композиційна структура району, домінуючі функції, просторова композиція, конкретні морфологічні типи просторів, морфологічні характеристики вулиць і забудови, пам'ятки архітектури, значна та рядова історична забудова [3].

Четвертий рівень – архітектурний: ділянка і будівля. Вивченню підлягають типи історичних будинків і споруд по стильових ознаках, функціональному призначенню. На ділянку встановлюються всі обмеження і рекомендації, установлені для вищих рівнів просторової організації: збереження характерних параметрів вулиць, розмірності забудови, композиційної ролі у забудові вулиці, площі тощо. Предметом охорони будівлі стають всі автентичні елементи її екстер'єру та інтер'єру.

Визначення предметів охорони на всіх рівнях супроводжується оцінкою й ранжируванням території й забудови, бо далеко не всі фрагменти міста рівноцінні по своїй архітектурній або історико-культурній якості. При використанні пам'яток як градоформуючих чинників в залежності від конкретної ситуації передбачають:

- збереження існуючої ролі пам'яток в функціонально-планувальній організації і просторовій композиції міста або району (в окремих аспектах або в сукупності);
- відновлення втраченої раніше ролі;
- підтримку і розвиток ролі пам'яток за рахунок нових елементів і взаємозв'язків;
- зміна ролі пам'яток в функціонально-планувальній організації і просторової композиції міста.

Висновок: Дослідженням обґрунтовується необхідність розгляду історико-культурної спадщини як градоформуючого фактору розвитку міста. Визначено масштабні рівні спадщини та відповідні їм предмети охорони спадщини. Підкреслена необхідність введення у законодавство поняття «предмет охорони».

Регіони, визначення їх меж, принципів та методів регіонального містобудування в Україні, тенденцій історичного розвитку потребують на разі додаткових досліджень.

Література:

1. *Методические указания об использовании памятников истории и культуры как градоформирующих факторов при разработке генеральных планов и проектов детальной планировки городов.* – М.: Стройиздат, 1988. – 29с. (78)
2. *Т.А Славина. К вопросу об охране и использовании природно-культурного наследия: Предмет охраны. // Промышленное и гражданское строительство.– М., 2000. – № 9. – С.22-23. (128)*
3. *Осиченко Г.О. Методичні основи реконструкції композиційних структур історичних міст (на прикладі міст Центральної України): дис. к. арх. 18.00 01/ Осиченко Галина Олексіївна. – Харків, 2006. – 280с.*

Савченко О.О., к.арх,
ORCID 0000-0002-4148-8706, al_sav@ukr.net
Бородич Л.В., к.т.н., доцент
ORCID 0000-0003-0972-0517, larborodich@ukr.net
Савченко Т.В., асистент
ORCID: 0000-0001-6902-392X, stv-26@ukr.net
Національний університет
«Полтавська політехніка» імені Юрія Кондратюка

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ ІСТОРИЧНИХ МІСТ

***Анотація.** Дослідження присвячене проблемі збереження культурної спадщини історичних міст. Об'єктом дослідження є історичне середовище міст, сформоване пам'ятками архітектури різних історичних періодів та утворений ними архітектурно-композиційний ландшафт. В роботі виділено основні проблеми збереження культурної спадщини: економічні, законодавчі, соціальні, освітньо-культурні та напрямки їх вирішення.*

***Ключові слова:** культурна спадщина, історичне середовище, пам'ятки архітектури*

Oleksandr Savchenko, PhD,
ORCID 0000-0002-4148-8706, al_sav@ukr.net
Larysa Borodych,
ORCID 0000-0003-0972-0517, larborodich@ukr.net
Tetiana Savchenko,
ORCID: 0000-0001-6902-392X stv-26@ukr.net
National University
«Yuriy Kondratyuk Poltava Polytechnics»

PROBLEMS OF PRESERVATION OF CULTURAL HERITAGE OF HISTORICAL CITIES

***Abstract.** The study is devoted to the problem of preserving the cultural heritage of historic cities. The object of research is the historical environment of cities, formed by architectural monuments of different historical periods and the architectural and compositional landscape formed by them. The main problems of preservation of cultural heritage are allocated in the issue: economic, legislative, social, educational and cultural and directions of their decision.*

***Keywords:** cultural heritage, historical environment, architectural monuments*

Архітектурна спадщина кожного окремого історичного міста є відображенням своєрідності та особливостей його розвитку. Незважаючи на спільні загальнодержавні тенденції, саме місцеві політичні, економічні, культурні, соціальні, суспільні чинники призводять до створення неповторного образу та колориту міста. Нажаль, на сьогодні в багатьох містах України існує проблема збереження історико-культурної спадщини. Досить актуальним питанням є врегулювання взаємовідносин між історичною забудовою та новим будівництвом. Під впливом зростаючих масштабів будівництва та економічних факторів питання збереження культурної спадщини часто залишаються поза увагою під час зведення сучасних будівель в історичних містах України. Історична

забудова поступово витісняється сучасними багатоповерховими будівлями. Це призводить до порушення історико-культурного простору, сформованого попередніми століттями. Сучасне будівництво та недостатність заходів по відновленню та підтриманню належного технічного стану історичних будівель призводить до їх руйнації та втрати.

Збереження історико-культурної спадщини окрім освітньої та культурно-естетичної функції має значний економічний потенціал у розвитку пізнавального та історико-культурного туризму.

Основними чинниками, що впливають на рівень збереження культурної спадщини є:

- стан пам'ятко-охоронного законодавчої бази та контроль за дотриманням;
- впорядкованості системи паспортизації об'єктів культурної спадщини;
- рівень освіти та історико-культурного виховання, що впливає на усвідомлення цінності об'єктів культурної спадщини та самосвідомості ;
- виявлення та закріплення на законодавчому рівні ролей держави, місцевих громад, суб'єктів господарювання та урядових організацій;
- виявлення економічної доцільності збереження історичного середовища міста та визначення джерел фінансування заходів направлених на збереження культурної спадщини;
- оцінювання об'єкта культурної спадщини, як частини історико-культурного середовища міста, що спонукає до інтегрованого розвитку міста з урахуванням його архітектурно ландшафту, композиційних особливостей та цінностей історичного середовища;
- нове будівництво в історичному середовищі без врахування його композиційних особливостей: масштабності, пропорційності, цілісності;
- діяльність громадських організацій, направлена на проведення інформаційно-просвітницької роботи та їх співпраця з державними установами.

Існування проблеми співвідношення соціально-економічних проблем та збереження культурної спадщини вимагає пошуку новітніх сучасних підходів до їх вирішення. Найважливішими з яких на наш погляд є: виявлення економічної доцільності використання об'єктів культурної спадщини та загалом історичного середовища міста у розвитку туристичної індустрії та підвищення рівні історико-культурної освіти, створення сучасної системи обліку об'єктів культурної спадщини, розробка державних цільових програм збереження культурної спадщини.

Першочерговим заходом направленим на збереження культурної спадщини, є виявлення її суспільної цінності. На думку Л. Прибеги: «Чітке розуміння історико-культурної сутності об'єктів архітектурної спадщини не тільки становить теоретичний інтерес, а й має практичне значення для забезпечення їх охорони та реставрації, раціонального використання з культурно-освітньою метою» [2, с. 38]. Основні аспекти суспільної цінності визначені в методиці охорони пам'яток Л. Прибеги. Спираючись на дослідження науковця, ми виділяємо такі основні аспекти визначення суспільної цінності архітектурної спадщини: історико-культурний, стилістично-композиційний, естетично-емоційний, науковий, мистецько-художній, функціональний та містобудівний. Виділені аспекти сприяють залученню історико-культурних змістів пам'яток архітектури в сучасне життя.

Серед закордонних методів збереження культурної спадщини слід виділити:

- концепцію управління державною власністю, основу на державній та приватній співпраці — «Private Finance Initiative» (Великобританія).
- «педагогіка культурної спадщини», основана на ідеї розширення обізнаності місцевої громади щодо пам'яток культурної спадщини (Франція).
- розвиток інтегрованої реставрації, який передбачає залучення до вирішення питань збереження культурної спадщини представників різних сфер: спеціалістів з реставрації пам'яток, містобудівельників, дизайнерів середовища, проєктантів

комунікацій; дослідників історичної, технічної, просторової, громадської та господарської структури; міські громади та представники влади (Польша, професор Анджей Томашевський) [4].

Висновки. Зволікання з вирішенням проблем збереження культурної спадщини, може призвести до втрати історичними містами їх регіональної своєрідності. Історична забудова виконує роль одного із елементів стабілізуючого каркасу міста [5], тому її збереження є важливою складовою розвитку сучасного міста. Проблеми її збереження повинні вирішуватися як на загально державному так і на регіональному рівнях.

Література:

1. *Линч К. Образ города [Текст] / К. Линч, Пер. с англ. В. Л. Глазычев; сост. А.В. Иконников, под ред. А.В. Иконникова. – М.: Стройиздат, 1982. – 327 с.*
2. *Прибега Л.В. Архітектурна спадщина України: пам'яткоохоронний аспект: монографія [Текст] / Л.В. Прибега. – К.: інститут культурології НАМ України, 2016. – 256 с.*
3. *Поливач К. А. Культурна спадщина та її вплив на розвиток регіонів України [Текст] / К.А. Поливач, науковий редактор Руденко Л. Г. – К.: Інститут географії НАН України, 2012. – 208 с.*
4. *Рибчинський О. Аналіз програм збереження культурної спадщини України. Проект “CHOICE: культурна спадщина і сучасність [Електронний ресурс]. – Режим доступу:*
5. *Вадімов В. М. Особливості просторового планування в умовах інтегрованого розвитку міст в Україні (Практичний коментар) [Текст] / В.М. Вадімов. – Полтава: Дивосвіт, 2019. – 132 с.*

Сингаївська О.І., д.т.н., професор,
кафедра міського будівництва,
Київський національний університет будівництва та архітектури,
orcid.org:0000-0003-1313-7201;
e-mail: o.syngaivska@gmail.com

ОСНОВНІ ГРОМАДСЬКІ ФУНКЦІЇ ТА ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНИХ ПУБЛІЧНИХ ПРОСТОРІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

Анотація: на підставі аналізу теорії і практики містобудування та архітектури проаналізовано наявні тлумачення термінів «публічний та/або громадський простір»; виявлено п'ять основних типів публічних просторів; визначено громадські функції публічних просторів; сформульовано містобудівні принципи формування публічних просторів; розроблено класифікацію характеристик публічних просторів.

Ключові слова: містобудівна діяльність; населені пункти; громадські функції публічних просторів; принципи формування комфортних умов; класифікація характеристик.

Synhayivska O.I., D.Sc. (Tech.), Professor,
Department of Urban Construction, KNUCA;
orcid.org:0000-0003-1313-7201,
e-mail: o.syngaivska@gmail.com

MAIN PUBLIC FUNCTIONS AND PRINCIPLES OF FORMATION COMFORTABLE PUBLIC SPACES IN SETTLEMENTS

Abstract: based on the analysis of the theory and practice of urban planning and architecture, the existing interpretations of the terms "public and / or public space" are analyzed; five main types of public spaces have been identified; defined public functions of public spaces; the town-planning principles of formation of public spaces are formulated; the classification of characteristics of public spaces is developed.

Key words: town-planning activity; settlements; public functions of public spaces; principles of formation of comfortable conditions; classification of characteristics.

Об'єкт дослідження – публічні простори населених пунктів.

Предмет дослідження - громадські функції публічних просторів та містобудівні принципи формування комфортних умов публічних просторів у населених пунктах.

Мета роботи – на підставі аналізу теорії і практики містобудування та архітектури виявити основні типи публічних просторів; визначити громадські функції публічних просторів; сформулювати містобудівні принципи формування комфортних умов публічних просторів; розробити класифікацію характеристик комфортних умов публічних просторів.

Сучасне суспільство приділяє велику увагу ролі громади та усього що може забезпечити її сталий розвиток. Так Генеральною Асамблеєю ООН було відзначено, що «забезпечення загального доступу до безпечних, доступних і відкритих для всіх зелених зон та громадських місць» є вагомим складовою «забезпечення відкритості, безпеки, життєстійкості й екологічної стійкості міст і населених пунктів» і належить до найважливіших цілей сталого розвитку людства [1].

Поняття «громадське місце» має визначення у Законі України «Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення» і трактується як частина будь-якої будівлі, споруди, яка доступна або відкрита для населення вільно, чи за запрошенням, або за плату, постійно, періодично або час від часу, в тому числі під'їзди, а також підземні переходи, стадіони [2, Ст. 1].

Водночас серед містобудівельників, архітекторів, урбаністів, громадських діячів все більше уваги приділяється громадським та/або публічним просторам, для яких поки ні на законодавчому, ні на нормативному рівні усталене визначення відсутнє. При цьому за останні декілька десятиліть провідними фахівцями містобудівної та архітектурної галузей громадські та/або публічні простори розглядалися як загальнонаукові та філософські поняття; як соціологічні аспекти сприйняття та ідентичності; семіотичної структури; просторового синтаксису; у загальнокультурному контексті; як об'єкти історико-культурної спадщини; їх ролі у композиційній організації міст; конфігурації; дизайну; художньої та естетичної основи просторової організації; розуміння форми, структури та семантики міського простору – морфології та конотації; тощо [3 - 6].

Незважаючи на виключну важливість проблеми визначення поняття «публічного \ громадського простору», з результатів аналізу нормативних, законодавчих, науково-методичних джерел виявлено майже два десятка тлумачень поняття, що свідчить про те, що серед фахівців ще й досі не існує єдиної точки зору, як щодо єдиного визначення даного поняття, так і щодо принципів класифікації типів публічного простору [7 - 13].

Наведене свідчить про високий рівень актуальності визначення розуміння, що саме являють собою публічні\громадські простори, аналізу видів функціонального призначення та використання, класифікація характеристик та визначення оптимальних параметрів, без яких неможливо формалізувати нормативні вимоги для всіх видів діяльності у сфері містобудування, архітектури, урбаністики та дизайну [14 - 16].

Виконаний у представлений роботі аналіз дозволив:

1) зробити узагальнену класифікацію публічних\громадських просторів і виділити п'ять основних типів: - громадські площі; - громадські центри; - прибудинкові території багатоквартирних житлових будинків, житлових груп та комплексів; - території ландшафтно-рекреаційних об'єктів; - вулично-дорожньо-стежкова мережа;

2) визначити громадські функції публічних просторів: а) рекреаційну, б) комунікаційну, в) розважальну, г) політичну;

3) обґрунтувати три основні принципи формування комфортного\привабливого публічного простору для мешканців населених пунктів: а) безпека; б) комфорт; в) позитивні враження;

4) розробити класифікацію характеристик привабливого\комфортного публічного простору для мешканців населеного пункту, яка складається з 3 типів, які у свою чергу поділяються на 12 видів та 36 підвидів.

Висновки. Одержані результати є першим кроком до узагальнення визначення терміну «публічний\громадський простір»; єдиної класифікації публічних просторів та прийомів їх формування. Розроблені класифікації є основою розв'язання комплексних науково-методичних задач та формування нормативів для якісного та ефективного проектування, реалізації, функціонування, реорганізації та розвитку публічних\громадських просторів населених пунктів.

Література

1. Генеральна Асамблея ООН від 25 вересня 2015 року «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року».
2. Закон України «Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення».

3. Вадімов В. М. Вплив тематичного простору культури на формування архітектурного середовища. / В. М. Вадімов // Збірник наукових праць "Досвід та перспективи розвитку міст України". .Культурологічні аспекти містобудування. – К.: Діпромісто. – 2013. – Вип. 24., С. 5 – 12..
4. Вадімов В. М. Семіотична структура ментального простору містобудівного об'єкту / В. М. Вадімов // Збірник наукових праць. Дизайн архітектурного середовища. Проблеми і перспективи розвитку // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Полтава: ПолтНТУ, 2011.- С. 41-43.
5. Олійник О.П. Теоретико-методологічні основи формоутворення міських громадських просторів. – На правах рукопису. Автореферат Дисертації на здобуття наукового ступеня доктора архітектури зі спеціальності 18.00.01 – Теорія архітектури, реставрація пам'яток архітектури. – Харківський національний університет будівництва і архітектури, Харків, 2021. 44 с.
6. Громадські простори. Електронний ресурс: <http://kyivmanifest.org.ua/program/prostir/>
7. Енциклопедія експертного строительного портала Електронний ресурс: <http://estp-blog.ru/encyclopedia/>
8. Тищенко І. М. Міський публічний простір: підходи до визначення, 2015
9. Шліпченко С. Задоволення публічними просторами. Урбаністичні Студії III (Представництво Фонду ім. Гайнріха Бьоля в Україні. Центр Урбаністичних Студій НаУКМА). – К.: Всесвіт, 2017. – 342с.
10. Z. Neal [7, с. 1Common ground? Readings and Reflections on Public Space / [Editors: Z. Neal, A. Orum]. – New York : Routledge, 2009. – 240 p.].
11. Електронний ресурс: https://de.wikipedia.org/wiki/Öffentlicher_Raum
1. 12. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», чинний від 2019-10-01 (на заміну ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій»). Замовлення Мінрегіонбуду України НДПІ «Діпромісто»
12. Мардер А.П. Архітектура. Короткий словник-довідник [Текст] / за заг. ред. А.П. Мардера; НДІ теорії та історії архітектури і містобудування. - К.: Будівельник, 1995. – 333 с.
13. Сингаївська О.І. Інформаційна модель містобудівної класифікації типів ландшафтно-рекреаційних об'єктів (підприємств, споруд, земельних ділянок): авторське свідоцтво / О.І. Сингаївська, М.М. Дьомін, О.І. Праштика - Київ: 2013. - 211с.
14. Сингаївська О.І. Інформаційна модель містобудівної класифікації типів об'єктів громадського призначення (підприємств, споруд, земельних ділянок): Авторське Свідоцтво. / О.І. Сингаївська, М.М. Дьомін, А.А. Орел, П.С. Сингаївський. Державна служба інтелектуальної власності України; - Свідоцтво №45385. – К.: Міністерство освіти і науки України, 2012. - 172 с.
15. Сингаївська О.І. Науково дослідна робота «Моделі структури інформаційного забезпечення містобудівної діяльності в сфері планування, забудови і благоустрою житлових територій в системі містобудівного кадастру та містобудівного банку даних». Авторське Свідоцтво. / О.І. Сингаївська, М.М. Дьомін, А.А. Орел, О.Д. Міщенко. Державна служба інтелектуальної власності України; - Свідоцтво №52635. – К.: 2013. Заява №52914 від 18.10.2013. Дата реєстрації 18.12.2013 - 307 с.

Татарченко Галина – д.т.н, проф. ;
ORCID ID 0000-0003-4685-0337; e-mail: tatrchenkogalina@gmail.com
Київський національний університет будівництва і архітектури
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (Сєверодонецьк)

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ ЗАБРУДНЕНЬ В АТМОСФЕРІ МІСТА

***Анотація.** Розглянуто методи та моделі розсіювання забруднюючих речовин в атмосфері. Проведено оцінку стану повітряного басейну і розраховані профілі концентрації забруднюючих речовин - оксидів азоту.*

***Ключові слова:** атмосфера, моделювання, забруднювачі, профілі концентрацій.*

Tatarchenko Halyna, D. Sc., Professor,
ORCID ID 0000-0003-4685-0337; e-mail: tatrchenkogalina@gmail.com
Kyiv National University of Construction and Architecture
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (Severodonetsk)

MODELING OF POLLUTION TRANSFER PROCESSES IN THE ATMOSPHERE OF THE CITY

***Annotation.** Methods and models of dispersion of pollutants in the atmosphere are considered. The state of the air basin was assessed and the profiles of the concentration of pollutants - nitrogen oxides - were calculated.*

***Keywords:** atmosphere, modeling, pollutants, concentration profiles.*

Оцінка стану повітряного басейну ведеться за двома напрямками: натурні спостереження і математичне моделювання. Найбільш ефективним методом вирішення цього завдання є спільне використання техніки вимірювань і моделей, що описують поширення домішок. Математичні моделі, які об'єднують знання про викиди і розсіянні забруднювачів в атмосфері, є необхідними інструментами не тільки для оцінки існуючих рівнів забруднення, але також для прогнозу, наприклад, майбутніх трендів якості повітря або для визначення стратегій скорочення викидів [1].

При моделюванні процесу перенесення речовин в атмосфері розглядаються три основних аспекти:

- джерело забруднення, його характеристики;
- процес перенесення з урахуванням хімічних реакцій і перетворень, що відбуваються в атмосфері, наявності природних і штучних перешкод, рельєфу місцевості, метеорологічних умов, вимивання опадами, осідання на ґрунті, водної поверхні і т. д. ;
- база порівняння впливу автотранспортних засобів (АТС) на міське середовище, наприклад, на людину з точки зору дотримання санітарно-гігієнічних гранично допустимих концентрацій (ГДК).

Розвиток атмосферних моделей здійснюється головним чином за двома напрямками. Перше полягає в розробці теорії атмосферної дифузії. Моделі ґрунтуються на описі фізичних і хімічних процесів: розрахунок викидів, атмосферної адвекції і розсіювання, хімічної трансформації і осадження. Цей напрямок є більш універсальним, оскільки дозволяє досліджувати поширення домішок від джерел різного

типу при різних характеристиках середовища. Інший напрямок пов'язано в основному з емпірико-статистичним аналізом поширення забруднюючих речовин в атмосфері і з використанням для цієї мети інтерполяційних моделей здебільшого гаусові типу. Багато існуючі в даний час моделі атмосферної дифузії, що описують перенос і розсіювання домішок в атмосфері міста, не можуть бути використані для оперативного прогнозу рівнів забруднення, оскільки вимагають значних витрат часу на виконання розрахунків. Можна виділити основні напрямки, в яких розвивається моделювання розповсюдження газоподібних домішок і твердих частинок в атмосфері міст:

- статистичні моделювання розповсюдження, засноване на функції розподілу Гауса;
- моделювання течій в вуличних каньйонах на основі рішення транспортно-дифузійних рівнянь;
- фізичне моделювання в аеродинамічних трубах;
- побудова моделей на основі комплексного підходу: порівняльного аналізу результатів натурних експериментів, результатів чисельного моделювання та фізичного моделювання.

Статистичні моделювання поширення полягає в використанні моделей поширення, призначених для рівної підстильної поверхні, модифікованих шляхом введення емпіричних коефіцієнтів, що враховують можливий перерозподіл концентрації в застійних зонах, прилеглих до будівель і споруд.

Моделювання течій в вуличних каньйонах дають можливість оцінити деякі особливості розподілу домішки в умовах забудови для таких метеорологічних умов, які можна з тією або іншою точністю відтворити в аеродинамічній трубці. Метод дозволяє визначити деякі необхідні для моделювання параметри і дає можливість порівняння розрахунків за моделлю з вимірами, наприклад, - оцінити розподіл повітряних потоків уздовж вулиць при різних напрямках вітру.

Методи дослідження метеорологічного режиму і забруднення атмосфери міст поділяють на:

- емпірико-статистичні;
- статистичні;
- аналогове моделювання;
- математичне моделювання.

Емпірико-статистичні та статистичні методи пов'язують між собою різні метеорологічні параметри і властивості «підстильної» поверхні. До статистичних відносять регресивні і авторегресійні моделі. Статистичні моделі докладно описуються в і використовуються, наприклад, для розрахунку середнього забруднення атмосфери [2]. Для оперативного прогнозування широкого поширення набули статистичні моделі лінійної та нелінійної регресії. Їх безперечною перевагою є простота реалізації і алгоритмізації. Отримання регресійних або інших видів залежностей для прогнозування концентрацій забруднюючих речовин на інші періоди часу і задані відстані від джерел забруднення Основне обмеження застосування даних моделей - відсутність безпосереднього обліку фізичних особливостей процесу забруднення повітря, внаслідок чого вони характеризуються невисокою (хоча в багатьох випадках і прийнятною) точністю прогнозування.

Для довгострокового прогнозування найбільш часто застосовуються розрахункові (аналітичні, апроксимаційні) моделі, отримані на основі рішення рівнянь турбулентної дифузії. Це - моделі «факела», «ящика», звичайно-різницевої. Ці моделі покладені в основу для інженерних розрахунків і реалізованої в ряді програмних комплексів для розрахунків забруднення атмосферного повітря. Отримання профілів концентрації забруднюючих речовин (рис. 1а), визначення відстаней і небезпечних швидкостей вітру,

відповідних утворенню максимальних концентрацій забруднюючих речовин, розрахунок величин гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферу і мінімальних висот джерел викидів, при яких вміст забруднюючих речовин не буде перевищувати допустимого значення.

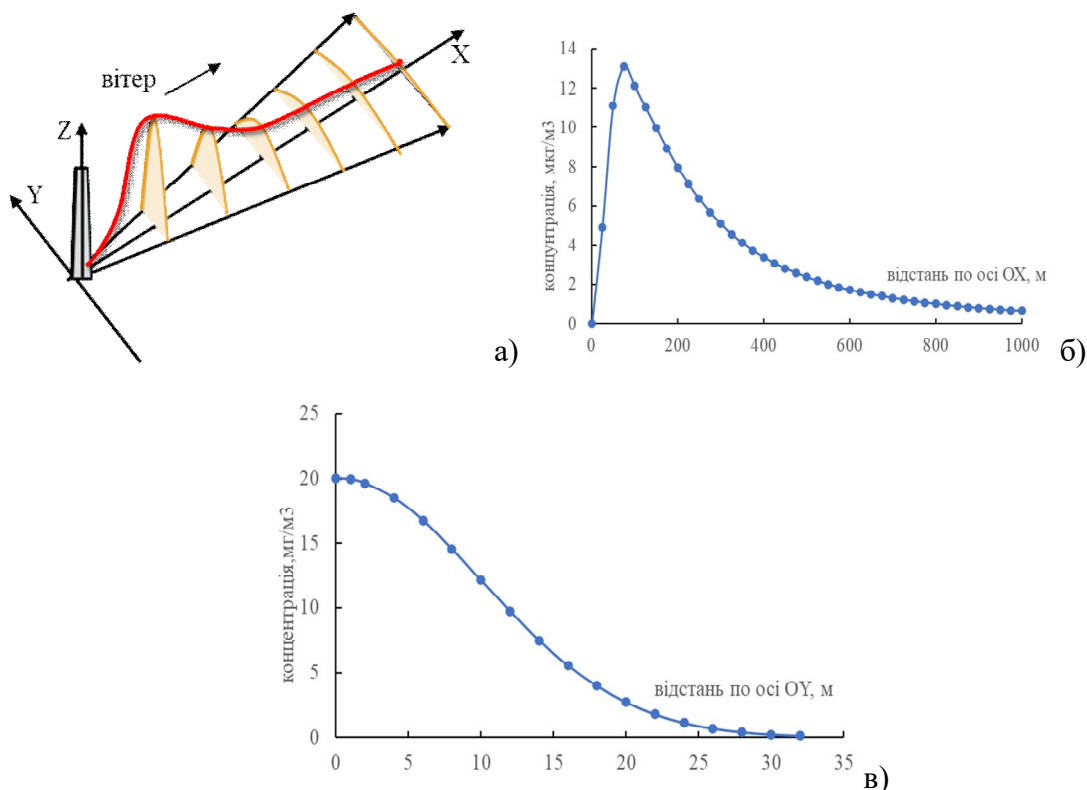


Рис. 1 Профілі концентрації забруднюючих речовин, на прикладі NO_x :
а) загальний розподіл; б) уздовж осі OX; в) уздовж осі OY;

Одним з джерел забруднення атмосфери є автотранспорт, від використання якого є величезний викид найрізноманітніших хімічних речовин [3]. Проведено розрахунок концентрацій забруднення оксидами азоту на магістральній вулиці м. Києва. Напрямок осі OX вибирали за напрямком вітру, осі OY перпендикулярно. Згідно з отриманими профілів (рис 1б, в) видно, що максимальна концентрація забруднення припадає на відстані 50 м від джерела викиду, гранично допустимі норми концентрації (ГДК) оксидів азоту досягаються на відстанях більше кілометра (рис.1б), в той же час розсіювання вздовж осі OY досягаються ГДК на відстані 30 і більше метрів. Таким чином, виникає необхідність застосування додаткових засобів очищення повітряного басейну міських територій, особливо поблизу завантажених магістралей.

Література

1. Берланд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнений в атмосфере / М.Е. Берланд. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 272 с
2. Бабков В.С. Анализ математических моделей распространения примесей от точечных источников / В.С. Бабков, Т.Ю. Ткаченко // Наукові праці ДонНТУ. Серія «Інформатика, кібернетика, обчислювальна техніка». Вип. 13(185). – 2011. – С. 147-155.
3. Tatarchenko Halyna Analysis of urban air pollution / Monographic series «European Science» 2021, Part 4 Innovative technik und technologie, informatik, sicherheitssysteme, verkehrsentwicklung, architektur Chapter 20, 188-195.DOI: 10.30890/2709-2313.2021-04-04-066.

Топорков В.Г., кандидат архітектури, доцент
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID: 0000-0002-7408-2403, arch.tvvg@gmail.com

СТАЦІОНАРНІ ОГОРОДЖЕННЯ, ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНОГО РУХУ ПІШОХОДІВ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Розглянуто проблеми та перспективи використання стаціонарних огороджень в умовах ускладнення пішохідного та транспортного руху, розвитку нових типів засобів індивідуальної мобільності (електросамокатів, електровелосипедів, сігвейів, моноколів та інших). В цих умовах важливим стає подальший захист місць концентрації пішоходів та шляхів їх руху. Для ефективного забезпечення безпеки пішоходів та зон їх перебування використовують стаціонарні огородження різної форми та розміру. Однак, різноманіття учасників руху породжує різні вимоги до стаціонарних огороджень, які повинні бути враховані при їх проектуванні та розміщенні в міському середовищі. Необхідність безпечного використання стаціонарних огороджень робить актуальним удосконалення нормативної бази та їх конструктивних рішень.

Ключові слова: *стаціонарні огородження, пішохідні зони та шляхи, засоби індивідуальної мобільності (електросамокати, сігвейі, моноколеса).*

Toporkov V.G., associate professor
The chair of architecture of building and town-planning
National university "Poltava Politechnika n.a. Yuriy Kondratyuk"
ORCID: 0000-0002-7408-2403, arch.tvvg@gmail.com

STATIONARY FENCING AS A MEANS OF ORGANIZING THE SAFE MOVEMENT OF PEDESTRIANS IN AN URBAN ENVIRONMENT

The problems and prospects of using stationary fences in conditions of complication of pedestrian and transport traffic, development of new types of means of individual mobility (electric scooter, electric bicycles, segways, monocycles and others) are considered. Under these conditions, further protection of places of concentration of pedestrians and their ways of movement becomes important. To effectively ensure the safety of pedestrians and their zones of residence, stationary fences of various shapes and sizes are used. However, the diversity of the movement participants generates different requirements for stationary fences, which must be taken into account when designing them and placing them in an urban environment. The need for safe use of stationary fences makes it relevant to improve the regulatory framework and their constructive solutions.

Keywords: *stationary fences, pedestrian zones and paths, means of individual mobility (electrosamokates, segways, monowheel).*

Зростання інтенсивності вуличного руху, пов'язаного із збільшенням його учасників, вимагає підвищення уваги до його безпеки. Найбільшої турботи потребують пішоходи, як сама вразлива складова всієї системи транспортно-пішохідного руху. Створення в містах виключно пішохідних вулиць та зон значно поліпшує ситуацію, однак більшість міських вулиць залишається транспортно-пішохідними і будуть залишатися такими і в майбутньому. З метою збільшення безпеки на таких вулицях використовують різні планувальні та інженерно-технічні засоби і споруди. Одними з таких засобів є пішохідні та стаціонарні огородження (рис. 1а – б).



а



б

Рис. 1. Розташування пішохідних та стаціонарних огорожень в зонах паралельного руху пішоходів та транспорту:

а – пішохідне огороження, м. Полтава;

б – стаціонарне огороження у вигляді стовпчиків, м. Полтава

При загальній ідентичності функцій, її реалізація у цих типів огорожень суттєво відрізняється. Пішохідні огороження майже повністю забезпечують розділення потоків людей і транспортних засобів, а це робить рух людей безпечним в пішохідній зоні. Однак, переміщення людей із однієї зони в іншу (із зони транспорту в пішохідну і навпаки) при використанні таких огорожень неможливе. В центральних частинах міст, де концентруються заклади громадського обслуговування, харчування, торгівлі та культури, сходяться потоки транспорту і людей, неможливість переходу із зони в зону знижує комфорт перебування в міському середовищі, ускладнює його експлуатацію. З цієї причини, там де перехід із однієї зони руху в іншу потрібен з функціональної точки зору (посадка та висадка з індивідуального транспорту і таксі), від пішохідних огорожень відмовляються, переходячи до використання стаціонарних огорожень по типу стовпчиків.

Стаціонарні огороження у вигляді стовпчиків стали дуже поширеними у світі, що обумовлено зручністю проходу поміж них у разі потреби перетину границі між зонами руху транспорту і пішоходів. І це при тому, що безпека для пішоходів значно нижча ніж у випадку із пішохідними огороженнями. Особливо це стосується таких категорій пішоходів, як діти.

Окрім зниження рівня безпеки для пішоходів, стаціонарні огороження у вигляді стовпчиків мають і інші недоліки. Один з них, це необхідність правильно визначати фізичні параметри стовпчиків і відстань між ними у разі їх розташування впоперек напрямку руху пішоходів. Як показує міжнародний досвід, це питання не завжди вирішується правильно. Така проблема постає, наприклад, на пішохідних переходах, де намагаються завадити транспортним засобам потрапляти на тротуар в цих місцях (рис. 2 а – б).

Можна бачити, що підходи до визначення фізичних параметрів елементів стаціонарного огороження (форми та розмірів стовпчиків, відстані між ними) у різних країнах суттєво відрізняються. З точки зору ергономіки, зрозуміло, що важливими параметрами стовпчиків є їх діаметр, висота та форма верхівки. У разі зіткнення людини із стовпчиком, а такого виключати не можна, характер травмування буде різним в залежності від вище вказаних параметрів. Врахування фактору безпеки призводить до пошуку прийнятних рішень фізичних характеристик та зовнішнього вигляду стовпчиків.

Не другорядним є і питання дизайну стовпчиків. Особливо це стосується випадків, коли стаціонарні огороження встановлюються у історичному середовищі з характерними рисами архітектури оточуючих будівель. Візуальне поєднання із середовищем шукають через вибір матеріалу та форми стовпчиків. Серед масивних

будівель з фасадами в історичних стилях пропонуються розташовувати і відповідні стовпчики – з каменю (рис. 3 а). Широке використання стаціонарних огорож із стовпчиків призводить до суттєвої зміни зовнішнього вигляду архітектурного простору вулиць та площ. Десятки стовпчиків, що сторчать вздовж тротуарів та інших пішохідних зон нерідко візуально захарашують архітектурне середовище, заважають бачити інші елементи благоустрою (мощення, квітники) (рис. 3 б).



Рис. 2. Стаціонарні огородження у вигляді стовпчиків розташовані впоперек пішохідного переходу: а – м. Івано-Франківськ; б – м. Сінгапур



Рис. 3. Кам'яні стовпчики стаціонарної огорожі в історичному середовищі: а кам'яні стовпчики на перехресті вулиць у Монако; б – вулиця зі значною кількістю стовпчиків, Німеччина

Певні проблеми використання стаціонарних огорожень із стовпчиків вже проглядаються у зв'язку із швидким зростанням кількості електричних засобів індивідуальної мобільності (електросамокатів, сігвеїв, моноколів). Це пов'язано з тим, що швидкість руху на таких засобах набагато перевищує можливості людини і досягає десятків кілометрів на годину. Особливо небезпечна ситуація складається в населених пунктах тих країн де дозволено на таких засобах рухатись по пішохідних тротуарах. Вже зараз, цю проблему намагаються вирішити обмеженням швидкості руху на електричних самокатах, однак проблема ширша і зачіпає безпеку різних учасників руху в міському середовищі. Вирішення цієї проблеми ще попереду.

Висновок: вибір огорожень для пішохідних зон повинен відбуватися із урахуванням переваг та недоліків основних їх видів, що дозволить вирішувати функціональні питання не погіршуючи естетику міського середовища.

Література:

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.fsindustries.com>
2. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://stainlessandalloy.com>

УДК 727.1

Тишкевич О.П., канд. архит., доцент,
ORCID ID: 0000-0002-1146-9117,
e-mail: olgatyshkevych3639@gmail.com,

Национальный университет «Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»

ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕТИ И ТИПОВ СЕЛЬСКИХ ШКОЛ

***Аннотация.** В исследовании рассмотрены существующая сеть и типы школьных зданий Украины. Проанализировано пространственное размещение, выявлено особенности формирования учреждений среднего образования в сельских населенных пунктах, определено количество школ, расположенных за пределами пешеходной доступности. На основе анализа современных социально-педагогических исследований выявлено основные направления усовершенствования сети сельских школ. Обосновано, что перспективными являются те, которые базируются на принципе кооперации ресурсов. Разработано основные приемы формирования сети и типов общеобразовательных учреждений – создание территориальных образовательных округов, размещение школ в пешеходной доступности, применение типов с разновозрастным обучением, интеграция школы с другими сельскими общественными учреждениями. Предложены типы многофункциональных общественных зданий, сформированных на основе межведомственной интеграции.*

***Ключевые слова:** сельская малокомплектная школа, сеть, школьный округ, межведомственная интеграция*

UDC 727.1

Tyshkevych O.P., PhD, associate professor,
ORCID ID: 0000-0002-1146-9117,
e-mail: olgatyshkevych3639@gmail.com,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

WAYS TO IMPROVE THE RURAL SCHOOLS NETWORK AND TYPES

***Annotation.** The study examined the existing network and types of school buildings in Ukraine. Their spatial distribution is analyzed, features of formation in rural settlements are revealed, the number of schools located outside pedestrian accessibility is determined. Based on the analysis of modern socio-pedagogical research, the main directions of improving the network of rural schools are identified. It is proved that those based on the principle of resource cooperation are promising. The basic methods of forming the network and types of general education institutions have been developed — the creation of territorial educational districts, the placement of schools within walking distance, the use of types with different ages, the integration of the school with other rural public institutions. The types of multifunctional public buildings, formed on the basis of the interagency integration, are proposed.*

***Keywords:** rural ungraded school, network, school district, interagency integration*

Демократия, социальная справедливость сегодня являются главными принципами устройства мирового сообщества. Доступность для каждого гражданина всех форм и типов образовательных услуг, предоставляемых государством, закреплена

законодательно и является отправной точкой формирования системы школьного обслуживания [1-3]. Вопреки мировым тенденциям развития образования, имеющаяся сеть общеобразовательных учреждений не обеспечивает равные возможности для развития и самореализации детей.

Доступность качественного образования ограничена для детей из сельской местности по сравнению с жителями городов. В начале 2020 года в Украине насчитывалось более 27 тис. сельских населенных пунктов. Школы функционировали в 11,9 тысячах сел. В 15 тысячах сельских населенных пунктов есть дети школьного возраста, но общеобразовательные учреждения отсутствуют. Около 10 тысяч сел находятся в пределах транспортной доступности от школ, а более 2 тысяч - за пределами нормативной доступности общеобразовательного учреждения [4]. Размещение школы в пределах транспортной доступности от места проживания учащихся в сельской местности имеет ряд негативных социальных последствий, среди которых:

- нарушение права сельских жителей равного доступа к качественному образованию;
- отсутствие социально-культурного центра в селе;
- миграция сельского населения в населенные пункты, где есть школы;
- негативное влияние на здоровье учащихся, ухудшение режима дня, риск получения травмы [5].

В условиях ограниченности финансовых, кадровых, материальных ресурсов целесообразно организовывать школьную сеть на основе формирования образовательных округов и интеграции учреждений культурно-бытового обслуживания. Функционирование общеобразовательных учреждений в структуре округа обуславливает развитие связей между ними, формирование единой инфраструктуры управления, распределения материально-технических ресурсов, кадрового потенциала, информационно-методического обеспечения [6,7].

Перспективными типами сельских школьных зданий в современных социально-демографических и градостроительных условиях являются здания уменьшенной наполняемости с разновозрастным формированием учебных групп: магнитные – начальная школа на 8 учеников, основные на 36, 72 ученика, средние на 144 ученика, опорные – средние школы на 144, 180, 252 ученика [8].

Для организации сети сельских учебных заведений целесообразно применять многофункциональные типы школьных зданий, которые формируются на основе межведомственной интеграции общеобразовательных учреждений и других учреждений культурно-бытового обслуживания населения. Эффективность таких мероприятий подтверждена отечественным и зарубежным опытом функционирования многофункциональных сельских общественных зданий.

Учитывая предпосылки для интеграции учреждений культурно-бытового обслуживания населения, для формирования школьной сети в сельской местности могут быть применены следующие типологические группы многофункциональных школьных зданий:

- социокультурный центр (магнитное или опорное учреждение общего среднего образования, учреждения дошкольного образования, досуговое, внешкольного и начального профессионального образования);
- культурно-просветительский центр (магнитное учреждение общего среднего образования, досуговый центр, библиотека, музей);
- учебно-воспитательный комплекс (магнитный учреждение общего среднего образования, учреждения дошкольного и внешкольного образования);
- учебно-спортивный комплекс (опорное учреждение общего среднего образования, учреждения внешкольного и начального профессионального образования, физкультурно-оздоровительное) [8].

Литература

1. Про національну доктрину розвитку освіти: Закон від 17.04.2002 / №347/2002// База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/347/2002> (дата звернення: 20.05.2021)
2. Про освіту: Закон від 05.09.2017 №2145-VIII// База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>: 20.04.2021)
3. Про повну загальну середню освіту: Закон від 16.01.2021 / №463-IX// База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/651-14> (дата звернення: 20.05.2021)
4. Соціально-економічне становище сільських населених пунктів України: Стат. Збірник / Державний комітет статистики України. – К.: Державний комітет статистики України, 2020. – 187 с.
5. Гурьянова М.П. Резервы модернизации сельской малочисленной школы России: Метод. Пособие / Гурьянова М.П. – М.: ИПСР РАО, 2003. –198 с.
6. Tyshkevych, Olga. The Main Approaches for Increasing the Efficiency of the Rural School Network/ Olga Tyshkevych, Aleksandr Obidniy // International Journal of Engineering & Technology. – Vol. 7, No 3.2. – 2018. – P. 686-691.
7. Осадчий І.Г. Освіта сільського регіону: теорія і технологія управління розвитком: Монографія / Осадчий І.Г. – К.: Шкільний світ, 2005. – 260 с.
8. Тишкевич О.П. Архітектурно-планувальна організація сільських малокомплектних шкіл: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. архіт.: спец. 18.00.02 «Архітектура будівель і споруд» / О.П.Тишкевич. – К., 2010. – 21 с.

Філоненко О.І., к.т.н., доцент,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCIDID: 0000-0001-8571-9089, e-mail: olena.filonenko.pf@gmail.com

ОЦІНКА РОЗРАХУНКОВИХ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИМІЩЕНЬ ЗА ПОКАЗНИКАМИ КОМФОРТУ

***Анотація.** Робота присвячена дослідженню й інтерпретації теплового комфорту. Обґрунтовано дослідження аспектів сертифікації теплового середовища приміщень, яка базується на індексах теплового комфорту як один з параметрів оцінювання загальної енергоефективності будівлі. Проаналізовано параметри локального температурного дискомфорту та методу його визначення.*

Розроблено методу визначення розрахункових параметрів мікроклімату за критеріями місцевого теплового комфорту, яка дозволяє запроектувати приміщення з високою якістю повітряного середовища відповідно до категорій.

Доведено необхідність оцінювання довгострокової характеристики будівлі відносно внутрішнього середовища. Ця оцінка є обов'язковою для відображення мікроклімату (внутрішнє середовище) в енергетичному сертифікаті.

***Ключові слова:** мікроклімат, ергономіка, тепловий комфорт*

Filonenko Olena, Phd, Associate Professor,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCIDID: 0000-0001-8571-9089, e-mail: olena.filonenko.pf@gmail.com

EVALUATION OF THE CALCULATED MICROCLIMATIC PARAMETERS OF THE PREMISES IN TERMS OF COMFORT INDICATORS

***Abstract.** The work is devoted to investigating and interpreting thermal comfort. The chapter justifies the study of aspects of buildings thermal environment certification, which is based on thermal comfort indexes one of the assessment parameters for the overall building energy efficiency. We analyzed local thermal discomfort parameters and methods for its calculation.*

The paper develops a methodology for determining microclimate calculation parameters by the criteria of local thermal comfort which allows to design a building with high quality of air environment in accordance with room categories.

The need for assessing long-term characteristics of a building with regard to the indoor environment is proved. This assessment is required for the representation of microclimate (indoor environment) in an energy performance certificate.

***Keywords:** microclimate, ergonomics, thermal comfort.*

Мікроклімат приміщення має вплив на здоров'я, продуктивність та комфорт людей, що перебувають у приміщенні. Вартість впливу незадовільного мікроклімату приміщення на працівників, власника будівлі та суспільство в цілому часто значно перевищує вартість енергії, що використана цим же будинком. Також було показано, що висока якість мікроклімату приміщення може підвищити продуктивність та здатність до навчання та зменшити кількість прогулів.

При проектуванні теплотехнічних показників елементів теплоізоляційної оболонки будинку за ДБН В.2.6-31:2016 потрібно використовувати методи для прогнозування загального теплового відчуття і ступеня дискомфорту (теплова незадоволеність) людей, що піддаються дії помірних термальних середовищ. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту з використанням розрахунків PMV (прогнозована середня оцінка якості повітряного середовища) і PPD (прогнозований відсоток незадоволених температурою середовища), а також критеріїв місцевого теплового комфорту допомагає оцінити прийнятність умов навколишнього середовища для забезпечення теплового комфорту людини. PMV може бути використаний для встановлення вимог до термального середовища.

Встановивши PMV в межах нуля, отримують рівняння для прогнозування сполучень активності, одягу й параметрів середовища, котрі звичайно забезпечують нейтральну температурну чутливість. Через індивідуальні відмінності неможливо встановити тепловий стан навколишнього середовища, який задовольнив би усіх. Завжди буде відсоток незадоволених людей. Але можна встановити середовища, прийнятні для певного відсотка людей.

1. На стадії проектування перевірку параметрів мікроклімату можна здійснювати по індексам теплового комфорту, визначивши категорію внутрішнього середовища на етапі вхідних даних за наступними рекомендаціями (таблиця 1).

Таблиця 1.

Рекомендований опис категорій приміщень

Вимоги до теплового середовища приміщень	Категорія
Високий рівень очікувань, рекомендований для приміщень, що займають люди з особливими потребами, такі як інваліди, хворі, маленькі діти та люди похилого віку	A
Нормальний рівень очікувань має використовуватися для нових будівель та при реконструкції	B
Допустимий середній рівень очікувань може бути використаний для існуючих будівель	C
Значення поза межами критеріїв вищезгаданих категорій. Ця категорія має прийматися для обмеженого періоду року	D

Вибір категорії є особливістю будівлі і потреби особливих груп мешканців, наприклад, людей похилого віку (низький рівень метаболізму та порушення контролю температури тіла).

2. Після визначення категорії теплового середовища приміщень необхідно визначити характеристики категорій теплового середовища відповідно до табл. 2.2 [2]. Всі критерії повинні бути виконані одночасно для кожної категорії.

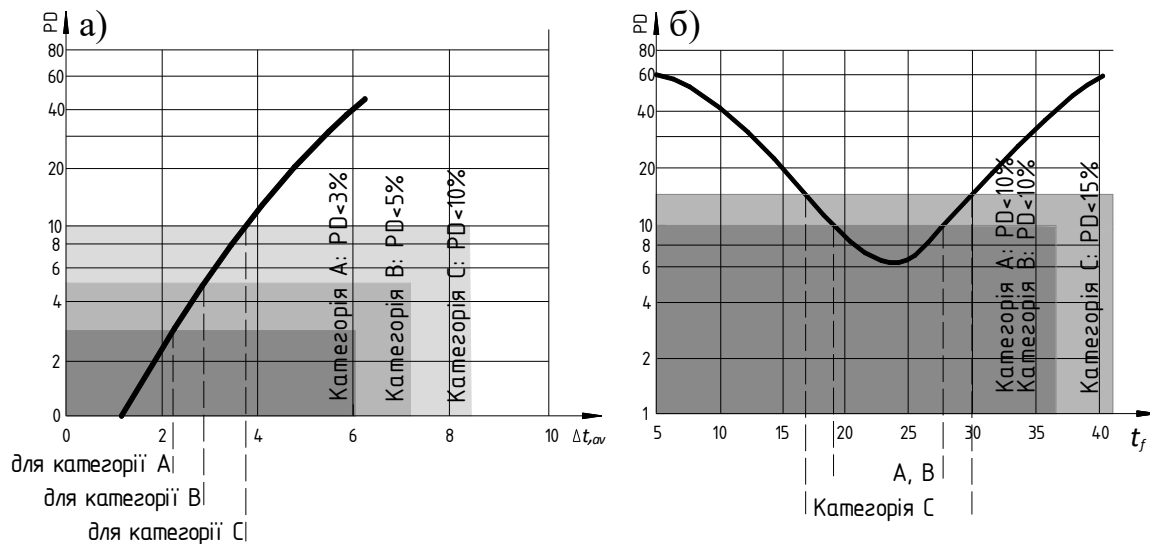
Кожна категорія приписує максимальний відсоток незадоволених для організму в цілому PPD і PD для кожного з чотирьох видів місцевого дискомфорту. Три категорії, що представлені в таблиці 2.1, застосовуються для приміщень, де перебувають люди, які піддані дії одного й того ж теплового середовища.

3. На наступному етапі потрібно визначити характеристики одягу для відповідного сезону (зима/літо). Модифікація одягу також може сприяти зниженню індивідуальних відмінностей при оцінюванні середовища. Вплив оптимальної еквівалентної температури на додавання або видалення різних предметів одягу наведено в таблиці С.2 ДСТУ Б EN ISO 7730:2011

4. Визначити рухливу активність за призначенням будинку для вибраної категорії. Швидкість обміну речовин залежить від рухливої активності та пози. Їх рекомендується

визначати на стадії вихідних даних за призначенням приміщення основної функції за таблицею В.1 [2].

Значна різниця температур повітря по вертикалі між головою і щиколотками може викликати дискомфорт. На рисунку 1,а показано відсоток незадоволених PD як функцію різниці температур повітря в області голови й ніг. Рисунок застосовується, коли температура вища зверху. Для людей менш відчутна нижча температура зверху.



Позначення: PD – відсоток незадоволених; $\Delta t_{a,v}$ – різниця температур повітря по вертикалі між головою і ногами, $^{\circ}\text{C}$; t_f – температура підлоги, $^{\circ}\text{C}$.

Рис. 1. Запропоновані області визначення допустимої вертикальної різниці температур повітря (а) та допустимого діапазону температури поверхні підлоги (б) за відсотком незадоволених

Якщо підлога дуже тепла або занадто холодна, люди відчувають дискомфорт через теплові відчуття їх ніг. Для людей, одягнених у легке (домашнє) взуття, комфорт передусім – це температура підлоги, а не матеріал покриття підлоги. На рисунку 1,б показаний відсоток незадоволених як функцію температури підлоги для людей, що сидять, стоять або лежать на підлозі.

Розроблена методика визначення розрахункових параметрів мікроклімату за критеріями місцевого теплового комфорту дозволяє запроєктувати приміщення з високою якістю повітряного середовища відповідно до категорій приміщень.

Література

1. ДБН В.2.6–31:2016 Теплова ізоляція будівель. – Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2016. – 33 с.
2. ДСТУ Б EN ISO 7730: 2011 Ергономіка теплового середовища. Аналітичне визначення та інтерпретація теплового комфорту на основі розрахунків показників PMV і PPD і критеріїв локального теплового комфорту (EN ISO 7730: 2005, IDT).
3. Методика визначення енергетичної ефективності будівель – Наказ Мінрегіону від 11 липня 2018 року № 169 (Зі змінами – Наказ Мінрегіону від 27.10.2020 № 261) - Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0822-18#Text>

УДК 711:69

Шарий Г.І., д.е.н., доцент,

ORCID 0000-0001-5098-2661, e-mail: shariy.grigoriy61@gmail.com

Щепак В.В., к.т.н., доцент,

ORCID 0000-0003-2185-1181, e-mail: kanameshch@gmail.com

Нестеренко С.В., к.т.н., доцент,

ORCID 0000-0002-2288-3524, e-mail: NesterenkoS2208@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВРАХУВАННЯ ЧИННИКІВ ДЕВЕЛОПМЕНТУ ПРИ ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ

***Анотація.** Визначено чинники девелоппменту при формуванні системи управління будівництвом готельно-ресторанного комплексу. Виокремлено потреби у вивченні містобудівної цінності еколого-рекреаційного потенціалу територій, транспортно-туристичної доступності, оптимальної системи управління будівництвом. Розроблено структурно-логічну модель системи управління будівництвом готельно-ресторанного комплексу. В процесі дослідження використано системний підхід. Проведено інтегральну оцінку територій. Визначено складність процесу будівництва готельно-ресторанного комплексу, на який впливають багатьох чинників зовнішнього і внутрішнього середовища. Особливо важливим фактором є попит потенційних споживачів послуг гостинності. Серед домінуючих вподобань споживачів виступають міфо-топонімічні, історико-культурні, еколого-рекреаційні переваги визначеної території.*

***Ключові слова:** чинники девелоппменту, система управління будівництвом, екологічний стан територій, готельно-ресторанний комплекс.*

Sharyi G.I., D. in Economics, Professor,

ORCID 0000-0001-5098-2661, e-mail: shariy.grigoriy61@gmail.com

Shchepak V.V., PhD, Associate Professor,

ORCID 0000-0003-2185-1181, e-mail: kanameshch@gmail.com

Nesterenko S.V., PhD, Associate Professor,

ORCID 0000-0002-2288-3524, e-mail: NesterenkoS2208@gmail.com

National university «Yuri Kondratyuk Poltava polytechnic»

TAKING INTO ACCOUNT FACTORS OF DEVELOPMENT IN THE FORMATION OF A MANAGEMENT SYSTEM FOR THE CONSTRUCTION OF A HOTEL AND RESTAURANT COMPLEX

***Abstract.** The factors of development in the formation of a management system for the construction of a hotel and restaurant complex were determined. The needs in studying the town-planning value of ecological-recreational potential of territories, transport-tourist accessibility, optimal construction management system were singled out. A structural and logical model of the construction management system of the hotel and restaurant complex was developed. A systematic approach was used in the research process. An integrated assessment of the territories was carried out. The complexity of the process of building a hotel and restaurant complex, which is affected by many external and internal factors, was determined. A particularly important factor is the demand of potential consumers of hospitality services. Among the dominant consumer preferences are mytho-toponymic, historical-cultural, ecological-recreational advantages of a certain area.*

Key words: *development factors, construction management system, ecological condition of territories, hotel and restaurant complex.*

Розвиток (девелопмент) територій, як і девелопмент готельно-ресторанного бізнесу, в частині управління будівництвом виділяє чотири головні компоненти: 1 – оцінку, вибір місця території будівництва і зони рекреації; 2 – організація проектування; 3 – вибір підрядників; 4 – пошук і вибір джерел інвестування, замовника і експлуатуючої організації.

Складність процесу девелопменту в процесі будівництва формується від особливої специфіки послуг гостинності та їх високої залежності від правильного вибору місця будівництва, природних умов, екологічного стану та безпеки, об'єктивності проведеного моніторингу стану вод, ґрунтів, радіаційного фону та інших факторів навколишнього середовища.

У наукових дослідженнях девелопмент розглядається як динамічна компонента системи управління будівництвом. Складові системи управління стикаються з різними проблемами взаємодії, і тим самим сприяють різноманітності розвитку будівельної індустрії і використанню інновацій при розробці проектів [1].

Останнім часом спостерігається підвищений попит на будівництво готелів з екологічно чистими стильними номерами, в яких використовуються місцеві міфотопонімічні художні особливості [2], які враховують територіальне районування, особливо зимової температури атмосферного повітря [3]. Це вимагає розробки нових підходів до системи девелопмента [4]. Згідно з дослідженнями визначено, що на вибір розміщення готелів впливають багато факторів [5, 6]. До них відносяться такі чинники, як доступність зв'язку, транспортна інфраструктура, доступність рекреаційних територій, туристичні активи. У дослідженнях окремих територій [5] відзначено ступінь залежності факторів місцезонашування від характеристик готелю: його категорії, розміру, відповідних наданих послуг гостинності, попиту на ці послуги. При будівництві об'єктів гостинності необхідно враховувати аспекти стратегічного управління фінансовими ризиками. В останній час спостерігається підвищений попит на будівництво малих готелів. Це вимагає розробки нових підходів до управління будівництвом [6].

Оцінка та вибір місця будівництва опирається на сталий розвиток території, екологічну безпеку та рекреаційну ємність. Екологічна безпека враховує існуюче техногенне навантаження на територію, в тому числі сільськогосподарську освоєність, розораність, наявність забруднювачів навколишнього середовища. На прикладі Полтавської області визначено інтегральні показники екологічного стану місцевостей та проведено їх групування.

Особлива увага приділяється території, яка повинна мати високу міфотопонімічну, історико-культурну, містобудівну, еколого-рекреаційну, соціальну цінність, на якій здійснюється девелопмент готельно-ресторанної нерухомості.

Девелопмент носить різноплановий характер і не може бути реалізований повною мірою в окремо взятій будівельній організації. Це обумовлює необхідність переходу до формування системи девелопменту на основі інтеграційних процесів, які об'єднують організації, що безпосередньо або побічно впливають на ефективність девелопменту.

Розроблена структурно-логічна модель системи управління будівництвом готельно-ресторанного комплексу, рис. 1.

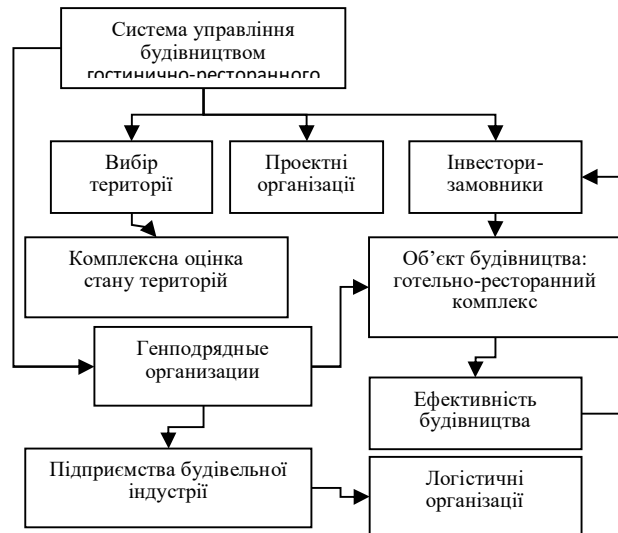


Рис. 1. Структурно-логічна модель системи управління будівництвом готельно-ресторанного комплексу

Проведені дослідження показали, що система управління будівництвом готельно-ресторанного комплексу є складною системою, компоненти якої знаходяться у взаємодії і взаємозалежності. На основі комплексної містобудівної цінності та оцінки екологічного стану територій районів Полтавської області виокремлено три групи екологічного стану територій: помірна стабільність, середня та низька стабільність. Визначено, що інвестиційну привабливість для фінансування у будівництво готельно-ресторанних комплексів мають території із помірною та середньою екологічною стабільністю.

Подальші дослідження необхідно спрямувати на оцінку міфо-топонімічного, історико-культурного та еколого-рекреаційного потенціалу територій, якості вод і ґрунтів, що дасть можливість оптимізувати систему управління будівництвом готельно-ресторанних комплексів та підвищити рівень освоєності капітальних вкладень.

Література

1. Dubois A & Gadde LE, *The construction industry as a loosely coupled system: implications for productivity and innovation*, *Construction Management and Economics*, No. 20 (7), 2002, pp. 621-631, doi.org/10.1080/01446190210163543
2. Djordjevic Dejan Z.a & Jankovic Marko (2015), *Modern distribution and development of hotel industry in the world*, *Ekonomika*, Vol. 61, No. 3, pp. 99-110, doi:10.5937/ekonomika1503099D
3. Anil Bilgihan & Mohammad Nejad (2015), *Innovation in hospitality and tourism industries*, *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, Vol. 6, Issue 3, 2015, doi.org/10.1108/JHTT-08-2015-0033
4. Chotewit Pongsermpol & Prapatpong Upala (2018), *Changes and Impacts of Heritage Building to Small Hotel Building: A Case Study of Bangkok St ory Hostel*, *Asian Social Science*, Vol. 14, No. 1, 2018, pp. 79-94, doi:10.5539/ass.v14n1p79
5. Daniel Puciato, Agnieszka Gawlik, Bolesław Goranczewski, Piotr Oleśniewicz, Barbara Woś, Soňa Jandová, Julita Markiewicz-Patkowska & Mariusz Soltysik (2017), *The factors influencing the decision on the location of hotels depending on their size in Poland*, *Marketing and Trade*, Vol. 2, 2017, pp. 213-223, doi:10.15240/tul/001/2017-2-016
6. Ricardo Antunes & Vicente Gonzalez (2015), *Production model for construction: theoretical framework*, *Buildings*, No. 5, 2015, pp. 209-228; DOI: 10.3390/buildings50102

УДК 711.61; 7.035.92

Шевченко Л.С., к. арх., доцент, ORCID ID: 0000-0001-6840-8406,
e-mail: Ls.shevchenko@ukr.net,
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОБ'ЄКТИ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ТЛО ДЛЯ ХУДОЖНЬО-ГРАФІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ

Анотація: *Висвітлюються питання формування міського середовища за допомогою засобів художньо-графічної творчості – живопису, графіки, скульптури, декоративно-прикладного та монументального мистецтва. У дизайні сучасного міського середовища до їх когорти долучилися новітні технічні засоби інженерії, будівництва та мистецтва, зокрема – інсталяції, розпис та декоративні панно, мурали, графіті, відео та лазерні проєкції, суперграфіка, кінетичне мистецтво та інші. Виявлено об'єкти, які стали тлом для реалізації творчих мистецьких задумів у сучасних міських просторах – відкриті площі, вулиці, парки, сквери, окремі будинки й будівлі, лайтбокси, паркани, міське обладнання та меблі, поверхня землі, повітряний простір для тимчасових інсталяцій, малі архітектурні форми та транспортні засоби.*

Ключові слова: *міське середовище, об'єкти, художньо-графічна творчість, засоби.*

UDC 711.61; 7.035.92

Liudmyla Shevchenko, PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0001-6840-8406,
e-mail: Ls.shevchenko@ukr.net,
National University “Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic”

OBJECTS OF THE URBAN ENVIRONMENT AS A BACKGROUND FOR ARTISTIC AND GRAPHIC CREATIVITY

Abstract: *The issues of formation of the urban environment with the help of means of artistic and graphic creativity - painting, graphics, sculpture, decorative, applied and monumental arts are covered. In the design of the modern urban environment, their cohort was joined by the latest technical means of engineering, construction and art, including installations, painting and decorative panels, murals, graffiti, video and laser projections, supergraphics, kinetic art, and others. Objects that became the background for the realization of creative artistic ideas in modern urban spaces are: open squares, streets, parks, squares, individual houses and buildings, lightboxes, fences, urban equipment and furniture, land surface, air space for temporary installations, small architectural forms, and vehicles*

Keywords: *city environment, objects, artistic and graphic creativity, means.*

Актуальність теми визначається розширенням спектру художньо-графічних засобів в останні роки у дизайні середовища. Це призвело до появи нових об'єктів з іншим ідейно-художнім змістом, які здатні до утворення власних просторових композицій. Нові інженерні та технічні можливості ХХІ ст. сприяють реалізації творчих мистецьких задумів у сучасних міських просторах. Це заслуговує на окреме дослідження. Елементи художньо-графічної творчості активно включаються у формування міського середовища. «Архітектура стає мистецтвом лише з того моменту, коли маса і простір, або вірніше, їх синтез, хвилюють як художні цінності» ([1], с. 9).

Основний текст. Практичний досвід використання художньо-графічних засобів у містах, показав їх широке використання на різних ієрархічних рівнях міського

простору, зокрема на:

– *мегарівні*, де задіяні значні структурні складові міста (площі I та II категорій, вулиці загальноміського значення, система площ, громадські центри, загальноміські парки тощо). Використовуються горизонтальні й вертикальні поверхні. Прикладами таких рішень є парк Суперклін (м. Копенгаген, Данія) та набережна Копакабана (м. Ріо-де-Жанейро, Бразилія);

– *макрорівні*, в яких задіяні незначні простори міста (площі міста III категорії, житлові вулиці, громадські простори, сади мікрорайонів тощо). Використання досліджуваних елементів часто обмежується вертикальною або горизонтальною площиною. В разі задіяння обох поверхонь, їх площини використовуються фрагментарно. Прикладами цих рішень є реконструкція дитячого садка (м. Париж, Франція) і Таллінський Горхол (м. Таллін, Естонія);

– *мікрорівні*, де задіяні різноманітні невеликі фрагменти міських просторів (окремі будинки, глухі торцеві поверхні будівель, фрагменти горизонтальних поверхонь планшету, сквери, бульвари тощо). Таких прикладів найбільше у практиці використання художньо-графічних засобів у просторі міста – муралі, графіті на фасадах будівель та в якості покриття вулиць і площ у містах світу.

Неодноразове повторне використання таких засобів у єдиній композиції виходить за межі простору та переходить до простору більшої категорії – макрорівня. Наприклад – мурал у м. Харків (Україна), на вул. Л. Свободи – це композиція на торцях трьох житлових будинків на одну тему «Кити», на декількох будинках житлового масиву «Сонячний» у м. Дніпро (Україна).

Об'єктами для реалізації художньо-графічних ідей у міському середовищі виступають відкриті площі, вулиці, парки, сквери, окремі будинки й будівлі, лайтбокси, паркани, міське обладнання та меблі, поверхня землі (горизонтальна підоснова), повітряний простір для тимчасових інсталяцій (віртуальна стеля), а також елементи заповнення міського простору у вигляді різноманітних малих архітектурних форм та транспортних засобів.

Парки, сквери створюються для відпочинку та комунікації людей (спілкування, обмін думками, знаннями, почуттями тощо). Можна розглядати візуальну комунікацію через навігацію сучасного парку. Одним із інструментів для контакту людини з парком є графічний дизайн. Форма, образ цих елементів дозволяє донести основну ідею і вирішити одразу декілька функцій. Всі вони направлені на допомогу в створенні комфортного, позитивного та інформативного середовища відпочинку.

Відкриті площі стають місцем для проведення масштабних фестивалів, ярмарків та інших акцій, які потребують нового підходу до формування. Серед них – художній та графічний, які спрямовані на створення високохудожнього міського середовища, що виконує функції виховання, пізнання, адаптації, комунікації, інформативності, рекреації, певного сценарію. Велике значення на формоутворення і просторове сприйняття графічних та художніх об'єктів має колір. Кольоровий образ міста частіше тяжіє до м'якої, монохромної гами. Введенням у міські простори об'єктів мистецтва створюються яскраві кольорові акценти, які насичують активною поліхромією простір, провокують додатковий інтерес з боку відвідувачів. Графічні елементи розглядаються і як засіб для формування візуальних кордонів «міського інтер'єру», для підкреслення його абрисів, закріплення відчуття місця.

Будівлі є одним із найпопулярніших місць для творчості. Майже всі види художньо-графічних засобів можуть застосовуватися на фасадах будівель – графіті, муралі, суперграфіка, монументально-декоративний живопис, архітектурний відеомепінг, лєттерінг, перфорація. Все частіше графіті можна побачити на стінах промислових, підсобних і господарських будівель, глухих парканах, трансформаторних підстанціях. Виконується оформлення фасадів будівель різної складності і виду (фотореалістичні, абстрактні, графічні, тривимірні), іноді, маскуючи їх, стилізуючи, «вписуючи» в середовище міста. Мурал – це величезне зображення, яке нанесено на

стіну будівлі або споруди. Цей вид мистецтва є похідним від графіті. Суперграфіка — це найпростіший геометричний розпис без розтяжок і складних колірних переходів. За допомогою суперграфіки виділяються входи, підкреслюється функціональна спрямованість будівлі, змінюється простір, покращується цілісність міського середовища. Монументально-декоративний живопис виконується на архітектурних спорудах та інших стаціонарних підсоновах. Він нерозривно пов'язаний з архітектурою як конструктивно, так і образно, враховує його особливості, призначення, пластику. Архітектурний відеомепінг – це 3D-проекція на фасад або стіну будівлі, міст, вежу. Форма будівлі часто визначає контент шоу. Архітектурні елементи після накладання на них різноманітної графіки набувають нових значень. Програмне забезпечення використовується художниками і дизайнерами одночасно, вони можуть додавати інші виміри, оптичні ілюзії і змушувати статичні об'єкти рухатися. Відео часто супроводжується аудіо, для створення повноти сюжету.

Поверхня землі (води) часто сприймається як звичайний фон для інших компонентів міського середовища. Поширеним прийомом є зонування простору за допомогою різних по колірній палітрі і фактурі матеріалів. Введення яскравого кольору в оформлення шляхів руху використовується для виділення головного маршруту. Наприклад, влада м. Воватос (США), створила пішохідні переходи, що допомагають учням повернутися зі школи додому. Це поєднано з цікавим наповненням і створює центр тяжіння міста.

Повітряний простір (віртуальна стеля). Важливим напрямком трансформації простору міста є тематичні інсталяції. Задіяння повітряного простору відбувається за допомогою художньо-графічних засобів: кольору, шрифтової графіки, композицій з об'ємних легких елементів.

Малі архітектурні форми. Різні колірні і пластичні поєднання елементів малих архітектурних форм і поверхні землі дозволяють створювати численні варіанти вирішення як окремих фрагментів просторів, так і єдиної організації простору в цілому, з поступовим зміщенням акцентів в різних зонах.

Транспортні засоби також стали об'єктами художньо-графічної творчості. Існують декілька понять, пов'язаних із цим. Перше – bombing (з англ. бомба, бомбити) – це зображення, які малюються на різних видах транспорту дуже швидко й недбало. Друге – Scratching або Scrabbing (скретчінг скребінг) – вимальовується точильним каменем на склі в транспорті.

Висновок. Отже, сучасний міський простір є уособленням творчих мистецьких задумів завдяки впровадженню нових креативних форм, інноваційних технологій, художньо-графічних засобів, нових прийомів вечірнього освітлення. Їх сміливе й відверте застосування видозмінює простір художньо-естетично, надає йому нового звучання, дає поштовх для нових амбітних рішень у подальшому. Ці аспекти варті окремих висвітлень у подальших наукових публікаціях.

Література:

1. Шимко В.Т. *Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды: Учебник / В.Т. Шимко. – М.: Архитектура-С, 2006. – 384 с.*

УДК 711.1

Яценко В.О., кандидат архітектури, професор
Київський національний університет будівництва і архітектури
ORCID: 0000-0002-6054-729X, murchik55@ukr.net

Топорков В.Г., кандидат архітектури, доцент
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID: 0000-0002-7408-2403, arch.tvg@gmail.com

БІПОЛЯРНА СТРУКТУРА АДМІНІСТРАТИВНОЇ РЕФОРМИ ТА СИСТЕМИ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ В УКРАЇНІ

Анотація: *Актуальність теми доповіді полягає в висвітленні тих проблем, які виникали перед Україною і суспільством за останній період незалежності, проблеми в сфері упорядкування питань системи розселення. Головна мета – це збереження всіх надбань, традицій, культури, природи, екологічного балансу тощо. В доповіді розглядаються реформи адміністративно-територіального устрою та віддзеркалення їх на містобудівній теорії і практиці. Зроблена спроба довести що містобудування є головним виконавцем поєднання адміністративних реформ і соціального замовлення. Головним суб'єктом цього є об'єднана територіальна громада як локальна система розселення.*

Ключові слова: *система розселення, реформа, соціальне замовлення, адміністративний устрій, рекреаційні ресурси, культура, суспільство, біполярність.*

Yatsenko V.O., candidate of architecture, professor
Department of landscape and tourist-recreational architecture
Kyiv National University of Construction and Architecture
ORCID: 0000-0002-6054-729X, murchik55@ukr.net

Toporkov V.G., associate professor
The chair of architecture of building and town-planning
National university "Poltava Politechnika n.a. Yuriy Kondratyuk"
ORCID: 0000-0002-7408-2403, arch.tvg@gmail.com

BIPOLAR STRUCTURE OF THE ADMINISTRATIVE REFORM AND THE TERRITORIAL PLANNING SYSTEM OF UKRAINE

Annotation: *Relevance of the topic of the report is to cover those problems that arose before Ukraine and society over the last period of independence, problems in the field of ordering issues of the settlement system. The main purpose is to preserve all achievements, traditions, cultures, nature, environmental balance, etc. The report deals with the reforms of the administrative-territorial system and reflecting them on city-planning theory and practice. An attempt made to prove that urban planning is the main executor of the combination of administrative reforms and social order. The main subject of this is the united territorial community as a local settlement system.*

Key words: *settlement system, reform, social order, administrative system, recreational resources, culture, society, bipolarity.*

Перебудова адміністративно-територіального та політичного устрою, демократизація суспільного життя, соціальна свідомість сьогодні обумовлені необхідністю кардинальних змін в ефективному використанні цінних елементів містобудівної діяльності. В соціально-економічних умовах України розвиток та управління в містобудуванні на регіональному рівні являє собою комплексний та

адаптивний процес, побудований здебільшого на політичних змінах, які завжди були пов'язані з змінами в стратегії розвитку планувальної структури на всіх рівнях містобудівної діяльності. [2]

Біполярність процесів полягає в тому, що суспільство впевнене, що на старій політичній, соціальній, економічній основі подальшого розвитку не існує, а запропоновані швидкі зміни без достатнього обґрунтування це прорахунки системи управління та невдале керівництво, неспроможність запропонувати стратегію перспективного розвитку на всіх рівнях, розбалансованість законів, невідповідність норм тощо. Саме такий багато не повний перелік реальності ситуації всіх сфер діяльності людини все яскравіше проявляється в сучасному стані суспільства в державі. В якійсь мірі це змагання різних видів діяльності на одному полі де кожен грає за своїми правилами.

Особливого загострення набувають питання упорядкування територіальних питань після появи закону про землю як товар.

Не має сумнівів, що вітчизняні претенденти на земельну власність, представники великої «буржуазії» досить швидко знайдуть у існуючих і нових законах масу прогалин для того, щоб зруйнувати існуючу систему розселення в Україні. За висловлюванням одного з великих орендарів такий елемент системи розселення як село майбутнього не має і не повинно бути. Дешевше жителів сіл зібрати на окремих територіях де їм побудувати житло, систему обслуговування і нехай там живуть. Прототип американських резервацій. Безумовно така думка не може дати відповідь на такі питання як: зберегти систему державного закріплення населення за етнічним місцем проживання, що гарантує основний Закон – Конституція України; зберегти унікальні ландшафти, на яких акумулюються системи природного самовідновлення всіх життєвих процесів, в тому числі і родючості ґрунтів, чистоти повітря, водозабезпечення, екології середовища тощо; зберегти рекреаційні ресурси; зберегти національну мову, культуру, архетип нації за що віками гинули українці; зберегти демографічний потенціал країни.

Сучасну реформу можна в багатьох моментах порівнювати з реформою 1962 року, коли мова йшла про виведення не перспективних поселень з системи розселення. В результаті ми отримали занедбані покинуті території, порушили природний баланс, що привело до зменшення та забруднення водного, лісового балансу, значні міграційні процеси.

Дві реформи, можливо вони і потрібні, але не такою ціною, тому що якщо перша реформа залишала державність процесів, то нинішня з законом про продаж землі з великою ймовірністю пройде поза державою.

Реформи адміністративно-територіального устрою країни ще більше підтверджують необхідність реформ містобудівної політики для досягнення сталого розвитку систем на всіх рівнях.

Ортодоксальність містобудівної теорії на сьогодні не спромоглася поставити в один рівень політичну платформу з платформою містобудування. Територіальна громада, на сьогодні постає в уяві суспільства як інклюзивна система, або система для всіх, де конфлікти принципів протистоять конфліктам інтересів суспільства взагалі.

Щоб розв'язати принципи подвійних розумінь потрібна нова доктрина містобудівного планування в основі якої інноваційна стратегія направлена на формування середовища, яке буде спроможне забезпечити умови соціально-економічного розвитку нових структурних елементів системи розселення – локальних систем розселення. [1, с. 184]

Головним завданням стає сформулювати систему узгоджень між всіма суб'єктами заснованих на демократизації системи містобудівного планування на локальному рівні.

В такому випадку містобудування має стати виконавцем головної своєї місії – виконання соціального замовлення направлено на захист спеціаліста, окремої людини так і системи в цілому. [3, с. 245]

Соціальне замовлення сьогодні є те, що: відображає потреби територіальної громади і те, що визначає її сумісність з іншими елементами більш високої системи; соціальне замовлення – це акумулювання спільних інтересів на принципах рівноправного користувача ресурсів; соціальне замовлення не формується на конкурентній основі так як всі гравці мають однакові права, що дасть можливість уникнути ринкових механізмів окремих членів відносно спільної власності при відкритті ринку землі.

Як результат, сьогодні практика реалізації політики нового адміністративно-територіального поділу країни значно випередила містобудівну політику системо створення як в практиці так і в теорії.

Така ситуація породжує загострення містобудівних проблем на всіх рівнях, тому розуміння її допоможе сконцентруватися на вирішенні проблеми, відповідно, покращенню групових систем і процесів обґрунтування та вибору планувальних рішень.

Питання стратегії майбутнього розвитку систем має базуватись на упорядженні – класифікації локальних систем: класифікація за особливостями територіального та адміністративного об'єднання; класифікація за внутрішньої відповідності вимогам законодавчої та нормативної бази формування локальних систем; класифікація за формою організації системи функціонування соціальної та економічної інфраструктури.

Проблемні ситуації вимагають специфічних містобудівних рішень, які виникають в різних сферах, виключаючи конфліктну напругу, неоднозначне бачення через несумісні дії систем, непогодженість пріоритетів, нереалізованість запитів, незадоволення потреб, нерозкритих можливостей, просторових дисгармоній.

Потрібна нова парадигма сценарію за яким буде розвиватись містобудівна політика покращення життя суспільства в умовах реформування адміністративного устрою та політичних процесів.

ВИСНОВОК: за багато років існування держави Україна завжди була ініціатором потенційних авангардних ідей в питаннях містобудування та просторового розвитку і причинами такої реакції архітекторів, географів, соціологів були часті соціальні та політичні зміни.

Нинішній процес децентралізації в Україні направлений на укрупнення системи розселення на нижньому рівні, а саме формування територіальних громад, як систем локального рівня дав можливість більш критично оцінювати реальність ресурсів для їх розвитку.

Пропонується методика, яка розробляється, має наміри об'єднати внутрішні і зовнішні можливості на цільовій узгодженості збереження, популяризації, збагачення природних, культурних та історичних ресурсів на всіх рівнях в нових адміністративних умовах – об'єднаних територіальних громадах як локальних системах розселення.

Література

1. Демин Н.М. *Управление развитием градостроительных систем.* – Київ: Будівельник, 1991. – 184 с.
2. *Адміністративно-територіальний устрій України. Історія та сучасність.* Офіційне видання. Секретаріат Кабінету Міністрів України / За ред. В.Г. Якуби. – К., 2002.
3. Білоконь Ю.М. *Регіональне планування (теорія і практика).* / За ред. І.О. Фоміна. – К.: Логос, 2003. – 184 с.

**СЕКЦІЯ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ
СТАНДАРТІВ ТА ПРИНЦИПІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ/
AVROPA STANDARTLARININ VƏ ENERJİ SƏMƏRƏLİLİYİ
PRINSIPLƏRİNİN TƏTBİQİ/ IMPLEMENTATION
OF EUROPEAN STANDARDS AND PRINCIPLES OF
ENERGY EFFICIENCY**



With the support of the
Erasmus+ Programme
of the European Union

This project has been funded with support from the European Commission. This publication [communication] reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein

UDC: 658.51

Farzaliyev S. A.

Doctor of Philosophy on Technical Sciences, professor
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
ORCID ID:0000-0002-9241-4424
E-mail: sferzeli@gmail.com

ANALYSIS OF WAYS OF INCREASING THE COMPETITIVENESS OF MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION PRODUCTS OF HIGH-RISE BUILDINGS

***Abstract:** the growing demand for the construction of high-rise monolithic reinforced concrete buildings has made it relevant to study its competitiveness. The search for methods to improve the competitiveness of construction products is based on the analysis of both economic and technical problems. The most important technical indicator of competitiveness is the quality of construction products. If we consistently consider these indicators of the competitiveness of construction products, we will determine the impact on them of organizational and technological solutions of construction processes used in the construction of monolithic reinforced concrete buildings.*

The main principle of improving the quality of construction products is the effective managing of all factors that affect the construction process in the production process. The article analyzes the issues that determine the degree of influence of organizational and technological factors on the quality of the construction product in the construction of monolithic reinforced concrete buildings.

***Keywords:** high-rise monolithic reinforced concrete, organizational and technological factors, increasing competitiveness, construction product.*

УДК: 658.51

Фарзалиев С.А.

Доктор философии по технике, профессор,
Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства
ORCID ID:0000-0002-9241-4424
E-mail: sferzeli@gmail.com

АНАЛИЗ ПУТЕЙ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МОНОЛИТНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ

***Резюме:** растущий спрос на строительство многоэтажных монолитных железобетонных зданий сделал актуальным исследование его конкурентоспособности. Поиск методов повышения конкурентоспособности строительной продукции основывается на анализе проблем как экономического, так и технического характера. Важнейшим техническим показателем конкурентоспособности является качество строительной продукции. Если последовательно рассматривать эти показатели конкурентоспособности строительной продукции, то определим влияние на них организационно-технологических решений строительных процессов, применяемых при возведении монолитных железобетонных зданий.*

Основным принципом повышения качества строительной продукции является эффективное управление всеми факторами, влияющими на процесс строительства при

производстве продукции. В статье проанализированы вопросы, определяющие степень влияния организационно-технологических факторов на качество строительного продукта при строительстве монолитных железобетонных зданий.

Ключевые слова: многоэтажный монолитный железобетон, организационно-технологические факторы, повышение конкурентоспособности, строительный продукт

Currently, in the construction complex of large cities of the republic, there are a number of contractors are specializing in the construction of high-rise monolithic reinforced concrete residential buildings. It should be noted that, despite the growing demand for the use of monolithic reinforced concrete in construction production, there is high competition between the enterprises performing these works [3].

The object of management in the practical activities of construction subjects is the competitiveness of the construction product.

Let us consider the problem of managing the competitiveness of products of enterprises that are engaged in the construction of high-rise monolithic reinforced concrete buildings. To clarify the essence of the concept, it is necessary to determine its relationship with other economic concepts and categories.

As a rule, the competitiveness of an enterprise or its products is understood as the ability to meet the requirements of the current market that exists for the period under review.

All construction products that can be produced by the company are analyzed according to individual and complex indicators of the competitiveness of these products.

In the economic literature, it is proposed to consider the following individual indicators that characterize the competitiveness of construction products (Fig. 1):

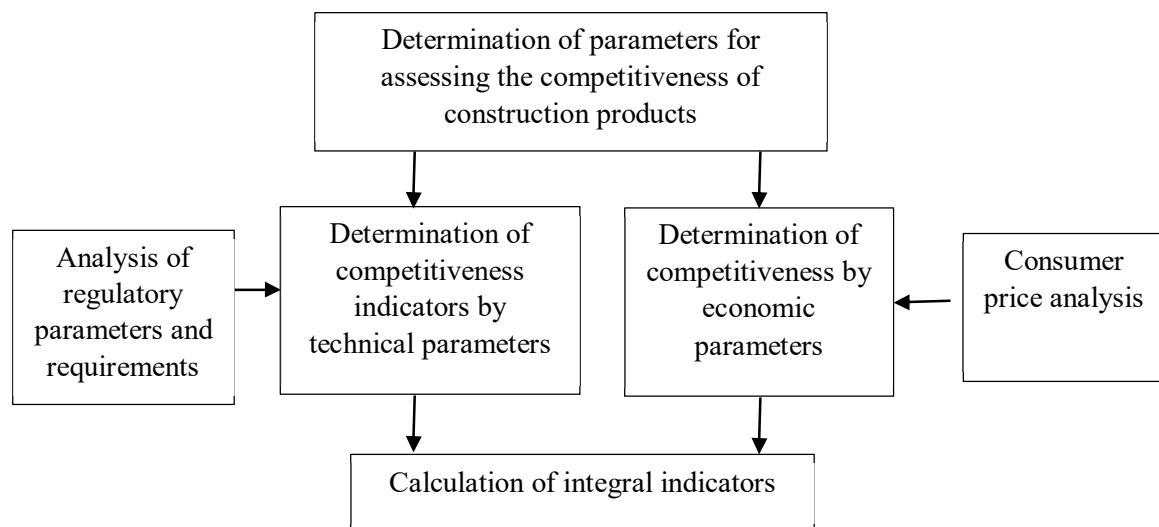


Figure 1. Scheme for assessing the competitiveness of construction products.

Thus, the search for ways to increase the competitiveness of construction products is based on the analysis of both economic and technical problems, and as a result, the parameters that ensure the competitiveness of the product at the lowest cost for the manufacturer are identified.

The most important technical indicator of competitiveness is the quality of construction products.

Let us consider these indicators of the competitiveness of construction products and determine the impact on them organizational and technological solutions of construction processes used in the construction of monolithic reinforced concrete buildings.

The quality of construction products is understood as a set of useful properties of the finished object, ensuring the satisfaction of specific individual and social needs [1].

The main principle of improving the quality of construction products is the effective management of all factors of production that affect the construction process. The purpose of our research is to determine the degree of influence of organizational and technological factors on the quality of the construction product in the construction of monolithic reinforced concrete buildings.

These factors are determined by quantitative indicators, some of which are constant (unmanageable), and others are optional (manageable).

Constant (unmanageable) factors that affect the quality of organizational and technological solutions are regulated by regulatory documents and the design assignment, and it is impossible to influence on them at the considered (production) management level.

At this level, the influence on optional (manageable) factors is possible.

Various indicators are used to determine and evaluate the quality of construction products. The following indicators are more widely used:

- common (characterizes the property of building products);
- complex (reflects several properties of building products);
- integral (fixes the ratio of the total useful effect from the operation of the product to the total cost of its creation);
- differential (the prices of relative indicators are calculated).

Based on the specific situation, the most appropriate quality indicator is selected, according to which the decision on evaluation is made.

Based on the specific situation, the most appropriate quality indicator is selected based on the decision to assess the situation. This indicator is called a deterministic indicator.

A decisive indicator of the quality of products for the construction of monolithic reinforced concrete buildings is a comprehensive indicator of the final product. The integrated method of assessing the quality of construction products is used when it is possible and appropriate to characterize its level using a functional indicator, which is given by the number W_p and is called a generalized complex [2]. In general, this indicator is as follows:

$$W_p = f(P_j, \dots, P_i, \dots, P_n),$$

where P_i is a single indicator of product quality number i ;

n - the number of product quality indicators taken into account.

As a rule, individual indicators are measured in points, and their prices are determined relative to each other.

The generalized complex K_K indicator, consisting of a number of interrelated individual indicators of product quality, is defined as follows:

$$K_k = \sum_{i=1}^n K_i M_i,$$

where;

K_i — quantitative assessment of the i -th characteristic of the coating quality;

$M_i - \sum M_i = 1$ dimensionless weight coefficient of the i -th attribute;

n - the number of characteristics taken into account when evaluating the quality of the coating.

At this time, the requirements for a number of work operations and technological processes, such as the installation and acceptance of formwork, dismantling of formwork from monolithic structures, cleaning and lubrication of formwork surfaces, etc. are determined specifically for each individual object, depending on its design features, construction conditions, characteristics of the materials used, molding systems, machines and mechanisms [4].

The analysis of the current state of construction complexes, which is currently being carried out in the major cities of the republic, shows that, in general, the quality of the construction products produced cannot be considered as satisfied.

Over the past decades, there have been several serious accidents associated with the collapse of structures made from monolithic reinforced concrete. Every year, the State Agency of the Ministry of Emergency Situations for the Supervision of Safety in Construction identifies various defects and shortcomings associated with the implementation of monolithic reinforced concrete works, and a significant number of violations are recorded.

As a result of studies conducted in high-rise monolithic reinforced concrete buildings in Baku and Sumgayit, a number of technical defects in monolithic reinforced concrete structures and their causes were identified. They mostly consist of:

- Deviation from the geometric dimensions of monolithic reinforced concrete structures-36%
- Failure to achieve the design performance indicator of concrete in monolithic reinforced concrete structures-23%
- Deviation of the geometric dimensions of monolithic reinforced concrete enclosing structures from the design indicators, unacceptable deflections, cracks, loss of load-bearing capacity -17%
- Violation of the protective layer of concrete-24%

As can be seen from the above data, the main reasons for the occurrence of violations and shortcomings, which are reflected in monolithic reinforced concrete structures, are factors of an organizational and technological nature.

Thus, an important part of the quality management system is the assessment of the impact of factors that affect the organizational and technological solution of construction processes used in the construction of monolithic reinforced concrete buildings.

In most cases, the price is determined based on the amount of the planned profit at the cost of production. Thus, the cost of production is the main way of forming the price. Accordingly, improving the competitiveness of construction products in terms of economic indicators depends primarily on reducing the cost of construction and installation work.

Correct and complete accounting of all factors affecting the cost of construction and installation works allows you to identify and realize reserves for its reduction. The result of the analysis shows that it is more appropriate to group these factors into technical, organizational, technological, and economic forms. All these factors are due to the peculiarities of construction products and construction production.

Technical factors are related to the quality and characteristics of materials, parts, structures, construction machines and mechanisms used on the basis of the technical base of construction production. Organizational and technological factors are related to the organization of labor, production, and management. The economic factors should include the forms of economic incentives for labor and cost of production (wage systems, participation of employees in making a profit, the dependence of wages and remuneration on the final results of the organization's activities)..

In accordance with the task set in our study, it is necessary to determine the degree of influence of organizational and technological factors.

The whole range of issues should be taken into account at the stage of development of PPW and PTO, when organizational and technological factors are solved during the construction of each object.

An important issue is the choice of criteria for evaluating organizational and technological decisions of construction processes adopted during the construction of the object. The discrepancy between the criteria and the results of solving local issues to each other significantly reduces the effectiveness of the applied organizational solutions, does not allow

an objective assessment of the level of organization of construction production. There are different approaches to solving this issue.

Evaluation of organizational and technological solutions can be carried out on the basis of single and complex indicators of the organization of construction production.

Complex indicators that characterize the quality of organizational and technological solutions are:

- duration of construction and installation works or construction of the object ;
- unit cost and labor intensity of production of a unit of production;
- level of mechanization, specialization and configuration;
- application of in-line production methods;
- the coefficient of performance of construction machines of the norms of using the strength and durability of the structure;
- material capacity;
- an indicator of the specific time consumption per unit of production.

Complex factors are obtained by combining individual factors. At the same time, particular factors have a system of relative evaluation.

Construction and design organizations that develop and approve PTO and PPW, as a rule, evaluate various options for organizational and technological solutions based on factors of reducing the cost and time of work. To determine the factors that affect the competitiveness of the construction of monolithic reinforced concrete buildings, the following design scheme is proposed (Fig. 2).

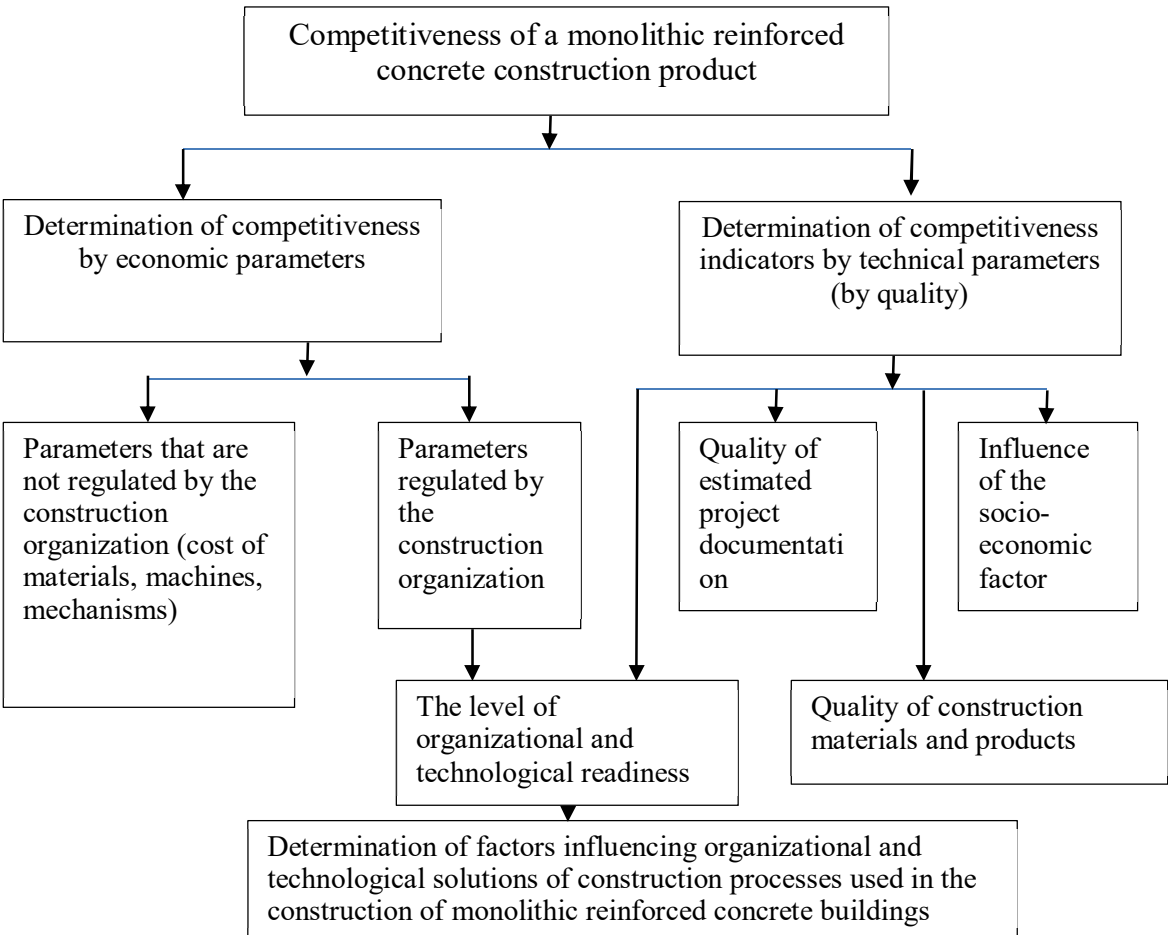


Figure 2. Block diagram for determining the factors that affect the competitiveness of the construction of monolithic reinforced concrete buildings.

Thus, the evaluation of organizational and technological solutions of construction processes used in the construction of monolithic reinforced concrete buildings is important both in the management of the quality of construction products, and in the development of measures to increase competitiveness and reduce the cost of construction and installation work.

Conclusion: the ways of increasing the competitiveness of construction products in the construction of monolithic reinforced concrete buildings are analyzed. It turned out that the issue of evaluating organizational and technological solutions of construction processes used in the construction of monolithic reinforced concrete buildings is relevant and requires additional research.

References

1. *Lukmanova I. G. Quality management in construction. - Moscow: MSUC, 2001. - 263 p.*
2. *Ginzburg A.V. Organizational and technological reliability of construction companies. // Computing in Civil and Building Engineering. Proceedings of The International Conference. -Nottingham: The University of Nottingham, 2010. - pages 275.*
3. *Farzaliev S. A. Technology of monolithic reinforced concrete works. Azeri Polygraphy. Baku-2019 p. 87.*
4. *Balagezov A.M. Technology of construction of monolithic and precast-monolithic reinforced concrete buildings and structures. AzUAC Publishing House. Baku-2010, p. 247.*

UDC: 330.3

Aghayeva Konul Asaf
Ph.D., Associate Professor
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID:0000-0002-7455-073X
E-mail: konul.aghayeva@gmail.com

BUILDING INFORMATION MODELING – AS A WAY OF INCREASING COMPETITIVENESS OF CONSTRUCTION COMPANIES IN AZERBAIJAN

***Abstract:** In modern conditions, innovation is the most important tool for improving the quality and competitiveness of construction companies. The transition of the civil construction industry to a higher level of competitiveness in many countries of the world is associated with the creation of full-fledged building information modelling (BIM). The goals of building information modelling (BIM) and the related methods and technologies are overcoming the insufficiency and budget and time consuming by replacing old non-digital practices with the integrated management of design, construction, operation, and maintenance information throughout the lifecycle of a project. The object of research in this article is directly BIM as a technological innovation, its advantages and limitations in Azerbaijan.*

***Key words:** BIM modeling, competition, competitive position, construction industry, technology, innovation.*

УДК: 330.3

Агаева Кёнуль Асаф
Доктор философии по экономике, доцент
Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства
ORCID ID: 0000-0002-7455-073X
konul.aghayeva@gmail.com

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА – КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПАНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

***Аннотация:** В современных условиях инновации - важнейший инструмент повышения качества и конкурентоспособности строительных компаний. Переход отрасли строительства на более высокий уровень конкурентоспособности во многих странах мира связан с созданием полного информационного моделирования зданий (BIM). Цели информационного моделирования зданий (BIM) и связанных с ним методов и технологий заключаются в преодолении низкой продуктивности данной отрасли, нехватки средств и затрат времени за счет замены старых нецифровых методов интегрированным управлением информацией о проектировании, строительстве, эксплуатации и техническом обслуживании на протяжении всего жизненного цикла проекта. Объектом исследования в данной статье является непосредственно BIM как технологическая инновация, ее преимущества и недостатки в Азербайджане.*

***Ключевые слова:** BIM-моделирование, конкуренция, конкурентные позиции, строительная отрасль, технологии, инновации.*

Construction is an independent branch of the national economy, aim of which commissioning of new facilities, as well as reconstruction, expansion, modernization and

technical re-equipment of existing production and non-production ones. The main role of the construction industry is to provide conditions for the progressive development of economy of the country. The purpose of the activity of any society is the production of goods (material and non-material) to meet the needs of people. Satisfaction of these needs is impossible without the participation of the construction industry, designed to create and modernize production and non-production fixed assets. All mentioned explain reasons why increasing competitiveness of construction companies is very important for economy and society in general. BIM (Building Information Modeling) is one of such kind solutions.

It is necessary to mention that construction industry in Azerbaijan is one of the medium-tech sectors of the economy. Consequently, innovation remains aloof and receives less attention in comparing with high-tech industries. Considering the high proportion of construction production in the country's economy, the transition of the construction industry to high-tech production will ensure the development of Azerbaijan economy as a whole many others spheres of the economy interact with the construction industry.

Due to special attention paid by the President of the Republic of Azerbaijan Ilham Aliyev to the development of the construction sector, radical reforms have been carried out in this area recently, significant progress has been achieved in the planned and systematic organization of architectural activities and urban planning processes in the country and in the applying of leading world standards and modern technologies to the construction. Over the past few years, the State Committee for Urban Planning and Architecture of Azerbaijan Republic has digitized design and permitting procedures in construction, developed and put into operation an "Single Window" electronic system covering all country.

The digital transformation taking place on a global scale presupposes an inevitable change in the model of creation and development of modern cities in Azerbaijan. The need of our time is to satisfy the growing demand for the level and quality of life, types of activities and services, as well as the competitiveness of the field. New approaches to creating an urban environment based on modern high technologies that are an integral part of the state urban planning policy.

A number of Azerbaijani companies have already achieved significant success in the development and application of new technologies in design. For example, Azfen company has implemented an important project that won international recognition on the basis of Tekla Trimble technology. Meanwhile SOCAR Foster-Wheeler Engineering company which works on the reconstruction of the Heydar Aliyev Baku Oil Refinery carried out work in accordance with the highest global standards. [7]

Thus BIM (Building Information Modeling or Building Information Model) is a quantitative representation of the physical and functional characteristics of an object that includes more than just the scope of building. BIM takes into account many factors and information about an object, its individual elements (even manufacturer's parts), geography, design and other data, including its impact on the environment and vice versa. All these data, along with the technical and economic indicators and other characteristics of the object, form an information model in which a change in one parameter leads to an automatic recalculation of all others [3].

The building information model is quantitative information that has high levels of coherence and interconnection, amenable to calculations and analysis, having a geometric reference, suitable for computer use, allowing the necessary updates.

The BIM principles, formulated by Robert Aish in 1986:

- 3D modeling;
- Automatic receipt of drawings;
- Intelligent parameterization of objects;
- Sets of design data corresponding to the objects;
- Distribution of the construction process by time stages. [2].

The importance of applying BIM technology in Azerbaijan construction is huge: the decreasing time of project, the increasing of operational efficiency of the finished building, reducing number of reworkings and errors, fewer gaps in the information flow.

The main tasks that organizations are implementing BIM technologies try to solve are:

- increasing the efficiency of using software;
- work with a single database of the object;
- obtaining a visual model;
- objective information about the object;
- increasing the level of coordination of participants in the project and construction process;
- improving the quality of the issued project documentation;
- improving the quality of construction;
- increasing competitiveness between companies and in the world market.

Also, one of the most important tasks solved when implementing information modeling of buildings in the design and construction is to reduce the cost of construction in order to save public and private funds. This is due to the fact that BIM allows at the early stages to calculate the cost, timing of work, the exact amount of required materials and construction equipment, calculate the risks, and so on.

When applying BIM technology, a collective approach to work is very important. Consequently, only with streamlined collaboration and data management processes it is possible to take full advantages of the BIM - first of all, have a chance to receive any information in the model at any time.

The subsequent ease of use of project depends on how correctly and in detail each specialist enters information about any part of the project. A single information model project can be created and worked on by several hundred people representing many disciplines. Each of them daily generates new information, for the management of which it is necessary to build an effective system. While there is no system, data is lost, which leads to violations of the construction and design timelines. Due to errors of internal interaction with a lag from the planned schedule, up to 90% of projects are released, up to 28 hours a week, intellectual labor specialists spend on searching for information and correspondence with each other.

This technology is new in the field of construction, and therefore there are a lot of contradictions associated with its implementation and application. Based on this, the main task of modern construction is to understand the importance of BIM and to solve problems associated with the development of information modeling.

Now there are many worldwide examples of the use of BIM modeling with the analysis of the obtained results. For example, Tom Hughes, a BIM consultant at the Mott MacDonald consulting company, cited the following data: the use of BIM in the design of Casement Park stadium in Belfast, UK reduced the cost of engineering work by 52%, as a result, the cost of the stadium per spectator place decreased by 38%. The company also created the "Steps" technology for modeling human flows and applied it in tandem with BIM to optimize pedestrian and transport traffic at the facility [3]. In Azerbaijan the Olympic stadium in Baku is a prime example of the benefits of BIM, showcasing the speed and design quality at every level of its development. The new 68,000-seat, retractable roof stadium was designed to meet the highest international standards for stadiums set by the UEFA. What is more, the truly global team has just 18 months to design and build the venue.

As we can see modeling information in construction projects allows to create a 3D model of the whole system, which helps the designer and contractor to get a more complete picture of the final result than traditional two-dimensional drawings, which in turn prevents time loss and improves quality.

It should be noted the main advantages of BIM in Azerbaijan construction industry:

- specialists in different fields work with the same design data;
- gaps and errors in the collected information are reduced;
- developing of detailed and informational model, which contains all the calculations of the object being built;
- modeling, management and control occur throughout the entire life cycle of the facility;

- the ability to conduct an experimental survey of the model under certain conditions;
- the time and cost of the project of a building or structure are largely reduced.

All of these advantages increase the competitiveness of the construction industry on a global scale.

Nevertheless, despite all of the above, information modeling, and specifically BIM technologies, in addition to all the advantages, has certain limitations. Experts identify the following implementation difficulties:

- retraining from CAD-design to BIM software product;
- the interaction of departments when working in BIM technologies takes a long time to adapt;
- high price of relevant software products;
- limited number of BIM managers who are ready to train all staff and organize the transition to BIM technologies;
- resistance by staff to new technology;
- lack of BIM experts and structured training and certification programs [1]

The small interest of enterprises is based on the fact that at this stage many companies are not ready for the transition due to a complete change in the structure, personnel, introduction of new technologies of the construction process, since all this requires a large initial investment of funds. Everyone believes that it is better to invest in something that is time-tested, and the new can only bring down the construction process of the organization.

Conclusion. It is unquestionable that BIM is the most successful trend in construction field. But implementing and applying BIM is impossible without quality specialists of this field. And the reason of lack of specialists in educational institutions, training in which still remains at the level of two-dimensional design. It is important to start solving problem from the root.

References

1. *Ghang Lee & André Borrmann. BIM policy and management. Construction Management and Economics. 28 Mar 2020.*
2. *Kupriyanovsky et al. BIM - Digital Economy. How did you achieve success? A practical approach to the theoretical concept // International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 4, no. 3, 2016*
3. *Mohandes R., Omrany H. Building information modeling in construction industry: review paper. // International Conference of Seminar Kebangsaan Aplikasi Sains & Mathematic. Malaysia October 2013*
4. *Paola Sanguinetti et al. "General system architecture for BIM: An integrated approach for design and analysis" Advanced Engineering Informatics 26 (2012) 317–333*
5. *Rakhmatullina E.S. BIM modeling as an element of modern construction // Russian Entrepreneurship Volume 18 • Number 19 • October 2017*
6. *Sacks, R., et al., Facilitators of BIM adoption and implementation. BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers. Hoboken, NJ: Wiley, 2018b. 323–363.*
7. <https://www.azelsystems.az/single-post/azmiutrimbleteklazelsystemsaz>

UDC: 338.45

Yusifov E.M.

Ph.D., Associate Professor, Azerbaijan Architecture and Construction University

ORCID ID: 0000-0003-1946-2937

e.yusifov.77@mail.ru

LEVEL OF IMPLEMENTATION AND DEVELOPMENT DIRECTIONS OF INNOVATIONS IN THE FIELD OF CONSTRUCTION AND INVESTMENT IN AZERBAIJAN

Abstract: *The article discusses the main directions of increasing the level of innovation in the field of construction and investment. Innovation is presented as one of the main driving forces contributing to the country's competitiveness and economic growth. The main problem for the development and application of innovative technologies in construction in our country is the lack of private sector support for public policy, as well as the lack of a system of economic incentives in the construction sector. The article presents the programs of the Republic of Azerbaijan aimed at the implementation of innovation-oriented projects and the development of the innovative sector. Restrictive factors such as lack of serious experience in the field of innovation, lack of a developed legal framework in the field of innovation, the presence of administrative barriers are taken into account.*

Keywords: *construction, innovation, investment, efficiency, infrastructure, energy-saving.*

УДК: 338.45

Юсифов Э.М.

Д.ф.э., Доцент, Азербайджанский Университет Архитектуры

и Строительства ORCID ID: 0000-0003-1946-2937

e.yusifov.77@mail.ru

НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И УРОВЕНЬ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В СТРОИТЕЛЬНО-ИНВЕСТИЦИОННОМ СЕКТОРЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

Резюме: *В статье рассматриваются основные направления повышения уровня инноваций в сфере строительства и инвестиций. Инновации представлены как одна из основных движущих сил, способствующих конкурентоспособности и экономическому росту страны. Основной проблемой для развития и применения инновационных технологий в строительстве в нашей стране является отсутствие поддержки государственной политики частным сектором, а также отсутствие системы экономических стимулов в строительном секторе. В статье представлены программы Азербайджанской Республики, направленные на реализацию инновационных проектов и развитие инновационного сектора. Учитываются такие ограничивающие факторы, как отсутствие серьезного опыта в сфере инноваций, отсутствие развитой нормативно-правовой базы в сфере инноваций, наличие административных барьеров.*

Ключевые слова: *строительство, инновации, инвестиции, эффективность, инфраструктура, энергосбережение.*

Introduction. In modern conditions, the country's economic development is mainly determined by scientific and technological advantages, which requires serious measures to stimulate the growth of investment in priority areas that ensure the innovative development of the economy. The Strategic Road Map covering national economic perspectives and the strategic road maps on 11 economic sectors consists of 12 documents and was approved by the President of the Republic of Azerbaijan, Mr. Ilham Aliyev on December 06, 2016 [10].

In modern times, innovation is one of the main driving forces contributing to the country's

competitiveness and economic growth. Innovative development has also become one of the most important national priorities in Azerbaijan. The economy is gradually transitioning to an innovative model of social-oriented development in order to comprehensively address the problems of world prices facing the market of oil and oil products in Azerbaijan. In this process, the construction sector, as the center of the main labor force, is becoming a key factor in economic growth, expanding investment and stimulating innovation.

The innovative development tasks of projects in the construction sector can be solved only through close interaction with key players in the global innovation process. The main directions of development and organization of production can be called the growing role of engineering and design companies based on international standards and best practices. As innovative products and technologies are the result of the transfer of knowledge from one industry to another, it is important to emphasize the cross-sectoral use of technology. The density of the relationship between the construction sector and the relevant areas in production and project planning, robotization of the project implementation process, increasing the flexibility of activities, the development of modern monitoring systems should also be in focus [1, p.123].

1. A number of specific aspects of the application of innovations in the construction sector

The construction industry can be considered the most conservative branch of the modern economy. Because, radical and serious changes have already taken place in mechanical engineering and other such industries, as well as the process of innovative, even digital revolution has begun [8, p.17]. The pace of innovation in the construction sector as a whole lags far behind the average pace of the world economy. The intensification of innovation in the construction industry will have a positive impact not only on the solution of the housing problem, but also on the development of infrastructure facilities in the country as a whole that meet quality standards. In general, technological innovation is discussed in detail at all levels. Along with technological innovation in the implementation of construction projects, the importance of the use of environmental, organizational and marketing innovations is growing in accordance with the requirements and standards of the time.

In the context of economic modernization, the main direction of development of construction and investment projects in Azerbaijan is the use of innovative technologies for the construction of residential buildings, as well as various infrastructure facilities, providing energy-efficient, cost-effective, environmentally friendly life and activity. This trend has been developing in Europe and North America for more than twenty years. Unlike, infrastructure facilities, in the current situation, innovative processes in the construction of residential real estate are weak.

In general, the effectiveness of an innovation project is valued first. The economic efficiency of an innovation project is related to the problem of a comprehensive assessment of the efficiency of direct capital investment, as in general, the project is considered as an object of investment [3, p.175]. In international practice, the main purpose of implementing innovations in construction projects is to increase living standards, functionality and live comfortably by saving resources.

Organizational innovations in the implementation of construction projects include:

- application of new forms in the organization of construction works;
- organization of workplaces;
- use of new methods in the work of the management staff;
- changes in the organizational structure;
- production volume, labor productivity, etc. management changes characterized by an increase in key economic indicators such as

Marketing innovations include:

- new research methods;
- new marketing strategies to reach and develop target segments;
- application of new pricing strategies;

- changes in the campaign policy of the organization;
- new forms and means of communication policy;
- new strategies for market segmentation;
- selection of methods to stimulate sales and attract consumers, etc [4, p.64].

Marketing innovations are extremely important because they change the attitude of consumers to materials, structures and technologies. Organizations that take into account marketing aspects in their activities offer residential real estate to the market that will fully meet the needs of consumers [5, p.73].

Technological innovations include:

- use of the latest types of machinery and equipment with high productivity and reducing construction time and operating costs;
- use of new construction materials;
- application of new effective construction technologies, construction of experimental residential real estate that meets modern architectural and planning solutions, thermal protection requirements using modern engineering systems;
- organization and improvement of technologies for the production of effective wall and thermal insulation materials;
- application of new solutions in planning and architecture, taking into account energy issues [5, p.75].

It is an undeniable fact that in modern times, building materials facilitate the implementation of construction projects. In other words, a certain part of the construction process takes place in a factory environment, which contributes to the high-speed construction process, facilitates quality control, while reducing production costs and the cost of construction products [6].

2. The impact of investments in the construction sector in Azerbaijan on the innovative development of the sector

As we identified during the study, the obvious relevance of the formation and development of modern innovation projects in the construction industry is due to a number of theoretical and practical reasons. The application of innovative technologies in this area is urgent, as a significant part of the added value created in the economy of Azerbaijan falls on the construction sector. Socio-economic reforms in Azerbaijan have also led to radical changes in society. The social living conditions of the population have changed comprehensively, and the majority of citizens have developed fundamentally new values. Despite all the difficulties, Azerbaijan, which has successfully completed the transition period, is increasing its scientific and technical potential, as well as its highly qualified scientific staff. The main task is to achieve economic and technological revival by applying the available opportunities in the construction sector of the country.

It is known that in the conditions of modern market relations, scientific and technical development in any industry does not always turn into an innovative product ready for production and sale. Scientific and technical development, especially in the construction industry, is not an innovative product ready for practical application, especially in the field of construction technology, which can create a competitive product in demand, despite very difficult or theoretical achievements.

The application of innovation in construction depends on investment in this area. According to the official data of the State Statistics Committee of Azerbaijan, investments in construction and installation works in Azerbaijan have been on an increasing trend for the last 10 years [9]. Modern scientific research also offers effective funding as the most effective tool in the implementation of innovation projects [7]. Because innovative technology has great potential for progressive activity, meets consumer demand and forms a market of scientific-technological, socio-economic innovations. Investments in construction in Azerbaijan are shown in Figure 1.

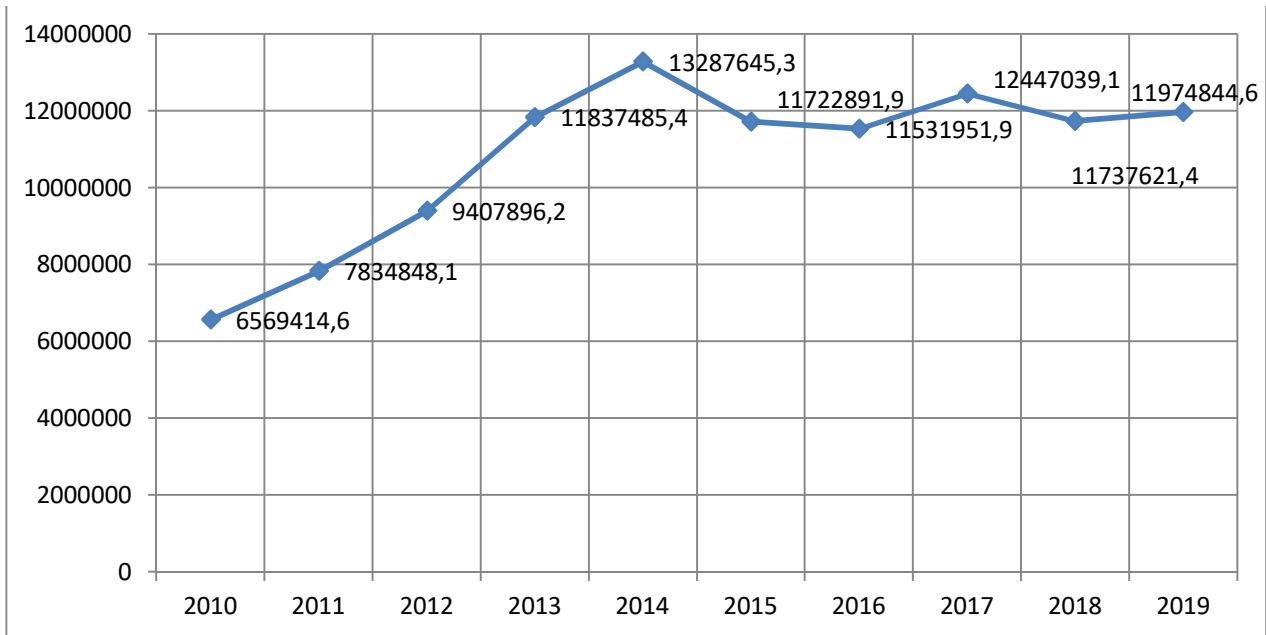


Figure 1. Investments in construction and installation works in Azerbaijan in 2010-2019
 Source: <https://www.stat.gov.az/source/construction>

In general, the relevance of research in any area of the economy depends on the socio-economic effect, the study of the calculation of capital investments in order to generate additional profits and increase the competitiveness of the project. The investor also has an impact on the success of innovative projects. In particular, foreign investment and private sector investment should be noted in this area. In a word, the organization of construction projects on the basis of innovative technologies also depends on the sources of funding involved in this project. Therefore, the sources of involved investment in the construction sector in Azerbaijan are grouped in Figure 2 [2, p.90].

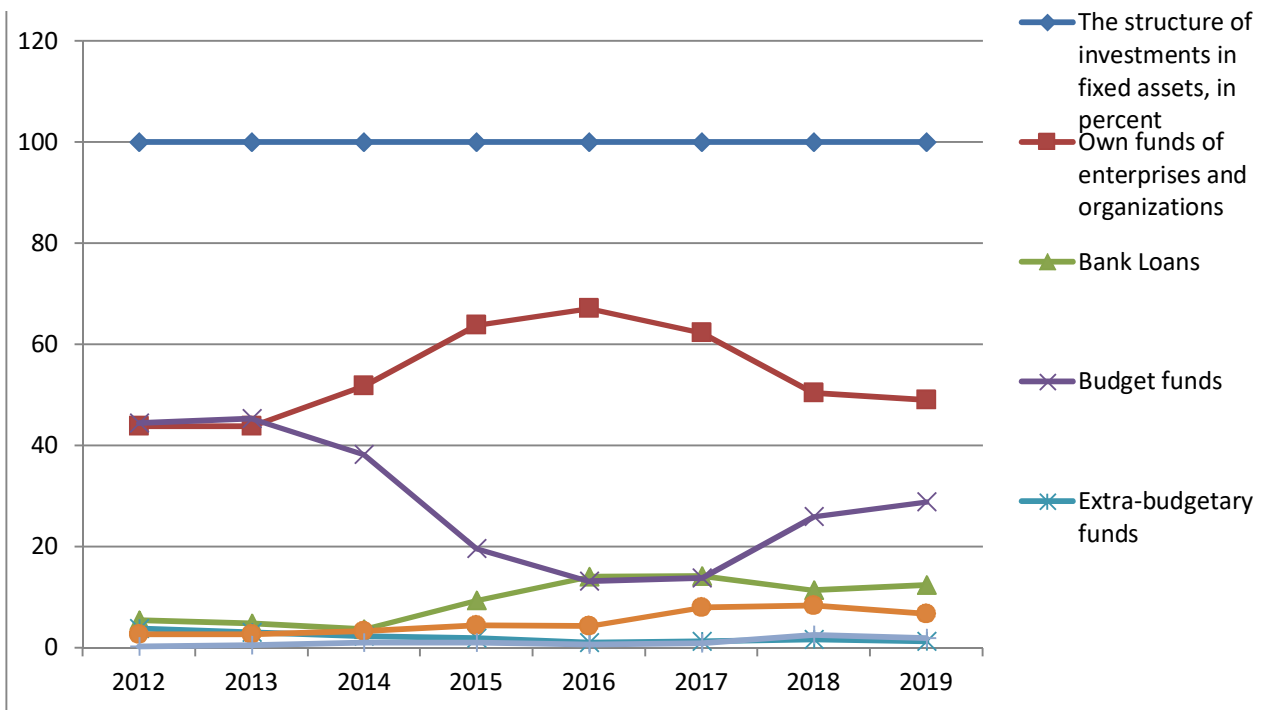


Figure 2. Structure of investments in fixed assets by financial sources in Azerbaijan in 2012-2019 (specific weight in total, in percent)
 Source: Construction in Azerbaijan, statistical collection 2020, p. 90.

When grouping investments by sources of allocation, it was found that from 2014 begining till 2019, fixed capital investments of enterprises and organizations in the construction sector significantly exceeded other sources, including the state budget. This gives reason to say that the implementation of innovation projects in the relevant field on a competitive basis. In general, it would be more effective to evaluate the management of the innovation process in the sector as four stages:

1. to conduct fundamental research;
2. applied research;
3. experimental projects;
4. commercialization and full use of technological innovation.

Conclusion

Based on scientific research, it has been determined that the beginning of investing in the effective management of innovative construction projects can be the following sequence of measures:

- choice of investment policy;
- monitoring of investment objects;
- creation of a portfolio of facilities;
- assess the rationality of each of the proposed facilities;
- Determining the effectiveness of the project, analysis of the innovation portfolio.

It is clear that in order to survive in today's competitive environment, an enterprise must constantly innovate in its work. Innovative activity is an important requirement for socio-economic development, primarily aimed at increasing the competitiveness of products offered.

References

1. E.M. Yusifov, O.T. Suleymanli. Trends in the development of innovative projects in the construction sector. Construction Economy and Management Scientific and Practical Journal Baku, 2021, № 1. p. 123-133.
2. State Statistics Committee of the Republic of Azerbaijan, Construction in Azerbaijan, Official publication, statistical collection, Baku - 2020, - 276 p.
3. Gasimov FH, Najafav ZM, Innovations: emergence, spread and development perspectives. Baku: "Science", 2009, 416 p.
4. Panchenko G.L. Increasing the availability of residential real estate market objects by introducing innovative technologies in construction, Innovative Economics and Law. 2017. No. 2 (7). S. 60-64.
5. Alekseev AA Mechanism of technological innovations in construction, Economic sciences. 2015. No. 10. S. 73-76.
6. Ulyanova O.Yu. Innovations in the housing sector and the vector of post-crisis development of the regional economy Regions of Russia: strategies and mechanisms of modernization, innovative and technological development: materials of the VIII International scientific and practical conference. conf. M., 2012.
7. Natalia Germanjuk, Investments in the development of innovative management in the company, September 2018, Baltic Journal of Economic Studies 4(4):87-92.
8. World Economic Forum Prepared in collaboration with The Boston Consulting Group, Shaping the Future of Construction a Breakthrough in Mindset and Technology, Industry Agenda, May 2016, 64 p.
9. <https://www.stat.gov.az/source/construction/>
10. Strategic road map on national economy and key sectors of the economy of azerbaijan, Editor-in-chief: Dr. Vusal Musayev Azerbaijan Economic Reforms Review March 2017.

УДК: 330.3

Алиева Р. Т.

Доктор философии по экономике, доцент
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCID ID:0000-0002-5214-006X
E-mail: ruhangezaliyeva@mail.ru

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

***Резюме:** В статье рассматриваются актуальные проблемы строительной отрасли, пути их решения и направления эффективного финансирования. За короткий срок республика достигла высокого уровня развития многих отраслей, в том числе и строительной отрасли. Особо следует отметить, развитие строительной отрасли в республике в период 2010-2020гг. Именно в эти годы в отрасль вложены миллионы манатов инвестиций, как из внешних, так и из внутренних источников. Наблюдается резкий рост частных инвестиций в строительную отрасль. Если государственные инвестиции в эту сферу в основном направлены на улучшение социально-экономического положения населения, укрепление инфраструктуры, то частные инвестиции направляются в жилищное строительство.*

***Ключевые слова:** финансовая политика, строительство, инвестиции, ресурсы, строительные компании, кредиты, инвестор.*

UDC:330.3

Aliyeva R. T.

PhD on Economy, associate professor,
Azerbaijan University of Architecture and Construction,
e-mail: ruhangezaliyeva@mail.ru

SOURCES OF FINANCING INVESTMENTS IN CAPITAL CONSTRUCTION

***Summary:** The article discusses actual problems of the construction industry, ways of solving them and aims of effective financing. In a short period of time, the republic has reached a high level of development in many industries, including the construction industry. It should be especially noted that the development of the construction industry in the republic in the period 2010-2020. In these years millions of manats were invested in the industry, both from external and internal sources. There has been a sharp increase in private investment in the construction industry. While state investments in this area are mainly aimed at improving the socio-economic situation of the population and strengthening infrastructure, private investments are aimed to housing construction.*

***Key words:** financial policy, construction, investments, resources, construction companies, loans, investor*

Как известно, финансовая политика является неотъемлемой частью экономической политики страны. Эффективная реализация финансовой политики зависит от правильной реализации стратегии и тактики экономических реформ в стране. В настоящее время проводимые в нашей республике экономические реформы дают большой импульс к развитию эффективного предпринимательства в сфере производства. Эффективность финансовой политики в строительном секторе также зависит от уровня его развития. Это, в свою очередь, зависит от производственного потенциала, его материально-технической базы, уровня квалификации специалистов и научно-технического уровня проектных решений.

При этом качество строительства, правильная организация производства и

управления, а также общая активность всех участников строительного процесса являются одними из факторов, влияющих на финансовую политику. При том, что развитие строительной отрасли является одним из важных направлений, обеспечивающих социально-экономический рост каждой страны. С этой точки зрения возрастает важность проведения финансово-кредитной политики, направленной на развитие строительной отрасли. Инвестиционная деятельность в строительной отрасли, действующая в нашей стране в современных условиях, финансируется из следующих источников: за счет бюджетных средств; иностранные инвестиции; привлечение заемных средств других организаций; за счет собственных средств предприятий и организаций; банковских кредитов; специальных фондов граждан и другие средств.[3] В целом, следует отметить, что экономический и социальный прогресс Азербайджана в 2010-2020-х годах был тесно связан с масштабным развитием строительной отрасли. Следует отметить, что до 1995 года строительная отрасль финансировался из государственного бюджета. В то время государство выступало как заказчик, так и подрядчик. Известно, что основной причиной этого стала плановая экономика нашей страны. Источники финансирования строительной отрасли, действующего в нашей республике в 2020 году, имели следующий вид [1]

Таблица 1

Источники финансирования строительной отрасли в 2019г.

	Показатели	2019		
		Всего млн.ман.	Общее удельный вес, %	По сравнению с предыдущим годом, в%
	Всего:	18539,5	100	105,5
1	В том числе: за счет собственные средства предприятий и организаций.	9093,8	49,0	102,8
2	За счет средств населения	1237,1	6,7	84,4
3	Кредиты банков	2293,6	12,4	115,8
4	Бюджетные средства	5339,4	28,8	117,1
5	Внебюджетные средства	218,6	1,2	76,6
6	Прочие средства	357,0	1,9	82,2

Как видно из таблицы 1, финансовые источники в строительном секторе формируются в основном за счет собственных средств. Это свидетельствует о высоком уровне предпринимательской активности в стране. Можно сделать вывод, что деятельность действующих в стране конкурентоспособные строительные компании с каждым годом развиваются. Среди строительных компаний, действующих в Азербайджанской Республике, можно отметить следующие: ООО «АНТ Иншаат Тикинти Темир»; МТК «Аккорд»; МТК «Шарур»; МТК «Гилан»; «Комфорт» МТК и другие.

Таблица 2

Основные показатели деятельности строительных компаний

		2010	2015	2017	2018	2019
1.	Число строительных компаний, функционирующих в строительстве	1391	1445	1524	1635	1826
2.	Стоимость строительных работ, в млн.ман.	4531,4	7319,6	7762,1	8448,3	9439,2

В рыночной экономике, как и в других сферах материального производства, появился новый подход в области капитального строительства. Таким образом, строительными компаниями уже управляют различные предприниматели, а государство косвенно регулирует их деятельность. Законы и постановления можно назвать инструментом экономического регулирования государства. При этом государство может финансировать любое строительство в роли заказчика. К бюджетным объектам относятся: объекты социальной сферы; расширение и реконструкция этих объектов; площадки агропромышленных комплексов. Эти направления в основном финансируются из следующих источников: государственного бюджета; муниципалитеты с органами местного самоуправления. В отличие от государственного сектора, частный сектор сам определяет структуру финансирования рынка. С этой точки зрения частный сектор всегда сопровождается развитием. В то же время частный сектор имеет прямое влияние на выделение бюджетных средств на развитие инфраструктуры. Следует отметить, что наряду со строительством государство уделяет внимание развитию других секторов экономики.

В нашей стране есть государственные структуры, регулирующие конкурентоспособность. В настоящее время его реализуют Министерство экономики, Министерство финансов и Министерство налогов. Формирование механизма эффективного регулирования естественных монополий является одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности экономики Азербайджана в нынешней ситуации. Ежегодно Международный институт менеджмента определяет конкурентоспособность национальных экономик по 100-балльной шкале. Следует отметить, что в последнее время на частный сектор приходится 72% жилищного строительства в стране. Здесь 10% средств население финансирует за счет собственных средств [2]. Финансирование строительства жилья за счет собственных средств населения растет с каждым годом. Это, в свою очередь, является ярким примером высокого уровня экономической ситуации в стране. Мировой опыт показывает, что роль частного сектора в развитии строительства и его финансировании более целесообразна и незаменима. Ссылаясь на мировой опыт, в качестве участников строительных организаций, действующих в Азербайджанской Республике в условиях рыночной экономики, можно назвать: заказчик; проектные фирмы; строительная компания; производственный комплекс, сервисная компания.

Сервисные компании в основном предоставляют услуги и всегда далеки от непосредственного строительства. Основными задачами этих компаний являются: финансовые услуги; маркетинговые услуги; консультационные услуги; рекламные услуги; технико-экономические отношения между различными строительными организациями; поставка материалов и др. Известно, что необходимо обеспечить зарплату сотрудникам каждого действующего объекта. С этой точки зрения строительные компании заботятся о содержании сервисной службы в своей внутренней структуре.

Следует отметить, что в настоящее время большинство сервисов в Азербайджанской Республике работают самостоятельно. При необходимости строительные компании используют эти организации на договорной основе. Как известно, первые фонды перед началом нового строительства строительных компаний формируются в результате формирования уставного капитала. Уставный капитал - имущество предприятия, приобретенное за счет учредителей. Национальный фонд поддержки предпринимательства, созданный для развития предпринимательства, на сегодняшний день предоставил предпринимателям льготные кредиты на миллионы манатов. Именно эти ссуды были основными источниками финансирования для многих строительных фирм. Внедрение системы «единого окна» также сыграло важную роль в развитии делового сектора. Кроме того, следует отметить совершенствование процедуры досмотра товаров и транспортных средств, пересекающих государственную границу, применение принципа «единого окна» в этой сфере как результат успешной политики по

развитию предпринимательства. Предприниматели, работающие во всех регионах страны, могут воспользоваться этой услугой по любому интересующему их вопросу. Целенаправленная политика правительства Азербайджана и достигнутые успешные результаты отражены также в отчете международных финансовых институтов. Как известно, в 48-м отчете «Ведение бизнеса-2009», подготовленном Всемирным банком и Международной финансовой корпорацией, наша республика была объявлена самой реформаторской страной.

В отчете Doing Business-2010 она признана одной из лучших стран по тенденциям развития и реформам. Кроме того, в ежегодном отчете Всемирного экономического форума Азербайджан значительно улучшил свои позиции, продвинувшись вперед по индексу глобальной конкурентоспособности. Азербайджан считается одной из самых стабильных экономик мира. Новая программа шире и комплекснее направлена на дальнейшее улучшение инфраструктуры каждого населенного пункта и села республики. В следующей программе уже есть благоустройство сел и межпоселковых дорог, коммунальное хозяйство. Кстати, хотелось бы особо отметить работу, проделанную Фондом Гейдара Алиева по реализации Программы развития регионов. В рамках проекта «Новая школа для обновления Азербайджана» такие красивые и хорошо оборудованные школы были построены в самом отдаленных селах. Реализация Госпрограммы привела к оживлению во всех регионах. Когда любой предприниматель хочет вложить деньги, он в первую очередь обращает внимание на инфраструктуру района. И местные, и иностранные инвесторы уделяют пристальное внимание таким факторам, как энергия, газ, коммунальные услуги и дороги в регионах, когда хотят начать строительство производственных и сервисных объектов, а также объектов туризма. Одной из основных целей первой программы было решение этих проблем. Реализация программы сыграла важную роль в решении этой проблемы, и инфраструктура во всех регионах значительно улучшилась. Предусмотренные в документе меры реализованы как досрочно, так и в полном объеме. Реализация Госпрограмм привела к значительным изменениям в развитии инфраструктуры, промышленности, транспорта, связи, строительства, сельского хозяйства в стране, стимулировала приток иностранных инвесторов в регион, а также стимулировала выход местных предпринимателей на зарубежные рынки. Таким образом, модернизация дорог и инфраструктуры сыграла важную роль в создании новых предприятий и экспорте продукции на рынки.

В последнее время в нашей стране наблюдается дисбаланс между населением и спросом на жилье. Основная причина этого в том, что в 2020 г. численность населения превысила 10 млн человек [1]. Для устранения этой проблемы необходимо принять следующие меры. Следует смягчить условия ипотечных кредитов, выдаваемых через универсально-коммерческие банки, и обеспечить долгосрочные ипотечные кредиты. Закон «О жилищно-строительных залогах» должен вступить в силу в Азербайджанской Республике в ближайшее время. В направлении развития ипотечного кредитования в Азербайджанской Республике снижение процентной ставки средств, выделяемых из государственного бюджета, придаст значительный импульс использованию данного вида кредита. Таким образом, было бы целесообразнее снизить процентную ставку по кредиту до 2 процентов. В этом случае общая процентная ставка по кредиту составит до 6 процентов, что создаст благоприятные условия для более успешной работы концепции. Также тот факт, что сумма кредита превышает 50 тысяч манатов, повысит акцент на ипотечном кредитовании. В большинстве стран эта сумма намного выше, чем у нас, даже больше 50 процентов стоимости жилья. В Нидерландах, например, ссуды составляют до 125 процентов от стоимости дома. В настоящее время расчет ипотечной ссуды в нашей стране осуществляется по следующей форме. Допустим, любая молодая семья хочет купить квартиру в кредит на 30 тысяч манатов. Если срок кредита составляет 25 лет, первоначальный взнос составляет 15 процентов, а годовая процентная ставка - 12 процентов, семья сможет получить кредит на 25,5 тысячи манатов. В этом случае

первоначальный взнос составит 4500 манатов, а ежемесячный платеж составит 268 манатов 57 копеек. В этом случае молодой семье придется выплатить 80 572 маната против 25 500 манатов за весь период кредита. Для этого его ежемесячный доход должен быть не менее 600 долларов [2,4]. По этой причине я бы предложил, чтобы государство брало первоначальный взнос молодых семей с учетом количества членов семьи и общего дохода. Это можно считать настоящей уступкой государства молодым семьям. Следует отметить, что самые выгодные условия ипотечного кредитования среди стран СНГ находятся в Азербайджане. В настоящее время ипотечные кредиты лучше всего выдавать по ставке 12 процентов годовых в России, 13-14 процентов в Казахстане и 15-16 процентов в Украине (максимум 8 процентов в Азербайджане). В этих странах льготные ипотечные кредиты предлагаются под 10% годовых (максимум 4% в Азербайджане) [2].

ВЫВОДЫ: В целом, создание инфраструктуры ускорило привлечение иностранных инвесторов в нашу страну и облегчило доступ азербайджанских производителей на внешние рынки. Новые предприятия и рабочие места, созданные в регионах, - это, конечно же, результат деятельности предпринимателей, а также успех целенаправленной политики. Повышение финансовой безопасности предпринимателей побуждает их участвовать в большем количестве проектов и вкладывать больше средств. Внимание и забота государства особенно важны для повышения финансовой безопасности делового сектора. Строительные работы, которые сейчас ведутся в нашей республике, являются ярким примером заботы государства о строительной сфере. В современных условиях «строительная площадка» означает самостоятельный вид деятельности. Любое юридическое или физическое лицо, проживающее в Азербайджанской Республике, может заниматься данным видом предпринимательской деятельности.

Литература

1. *Azərbaycanda tikinti. Statistik məcmuə. Azərbaycan Respublikasının Dövlət Statistika Komitəsi, 2020*
2. *Dövri mətbuat, "Azərbaycan", "Respublika" və "Xalq" qəzetləri 2019-2020*
3. *Eyniyev T., Qeybullayev Q., Məmmədov M. Tikintinin iqtisadiyyatı və idarəedilməsi. Bakı. Nurlan, 2001, 682 s.*
4. *Nuriyev E.S., Allahverdiyev Z.M., Suleymanov M. Azərbaycanın inkişafında tikinti kompleksinin rolu. Bakı. Şərq-Qərb, 2011*

УДК 620.98:332.14 (479.24)

Гаджизаде Нурлан Эльшан оглы

Диссертант, Министерство Экономики Азербайджанской Республики,
“Азербайджанский Институт Стандартизации”, заведующий отделом

ORCID: 0000-0003-2158-5362

E-mail: hajizadeeh@mail.ru

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

***Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы, связанные с энергоэффективностью в Азербайджане, анализируются процессы, происходящие в мире в области энергоэффективности и перспективы ее развития. Здесь же определена и сгруппирована система показателей и критериев, обуславливающих энергоэффективность. Была дана оценка текущей ситуации и проделанной работы в области энергоэффективности. В качестве комплексных предложений были выдвинуты обогащение разрабатываемой в Азербайджане стратегии долгосрочного развития энергетического сектора компонентами, повышающими энергоэффективность, углубление и совершенствование институционализации отрасли.*

***Ключевые слова:** энергоэффективность, энергетическая безопасность, энергетический сектор, электроэнергетика, реформы.*

UDC 620.98:332.14 (479.24)

Hajizadeh Nurlan Elshan oghlu

dissertator, Ministry of Economy of the Republic of Azerbaijan
Institute for Scientific Research on Economic Reforms

“Azerbaijan Institute of Standardization”, head of department

ORCID: 0000-0003-2158-5362

E-mail: hajizadeeh@mail.ru

ENERGY EFFICIENCY IN AZERBAIJAN: PROBLEMS AND PERSPECTIVES

***Abstract.** The article examines the issues related to energy efficiency in Azerbaijan, analyzes the processes taking place in the field of energy efficiency in the world and its development prospects. The system of indicators and criteria for energy efficiency is also defined and grouped here. The current situation in the field of energy efficiency and the work done were evaluated. Enriching the long-term development strategy of the energy sector in Azerbaijan with the components that increase energy efficiency, deepening and improving the heating in the field was put forward as a comprehensive proposal.*

***Keywords:** energy efficiency, energy security, energy sector, electric power industry, reforms.*

В современном мире энергоэффективность имеет такое же значение, как и обеспечение энергетической безопасности. Во многих странах этот вопрос уже является приоритетом национальной экономической безопасности. В связи с этим ведущие страны мира в соответствующем контексте пересматривают, корректируют и совершенствуют свои национальные энергетические стратегии [1, 3, 4]. Энергоэффективность, также является важным вопросом в традиционной нефтяной

стране - в Азербайджанской Республике. Несмотря на огромный потенциал нефтегазовых ресурсов, в стране уже началась постнефтяная эра. Несомненно, в сфере основных взглядов новой эры широкое место найдут и обозначения, связанные с энергоэффективностью. Фактически, все эти вопросы проистекают из национальной нефтяной стратегии, реализованной общенациональным лидером Гейдаром Алиевым в рамках “Контракта века”, и стали частью энергетической политики, проводимой президентом Ильхамом Алиевым. Энергоэффективность находит свое применение и в реализации стратегических дорожных карт Азербайджанской Республики. Новым и, еще более, важным шагом в этом направлении стало распоряжение Президента Республики об ускорении реформ в энергетическом секторе в 2019 году. Распоряжение Президента призвало к радикальным реформам в энергетическом секторе страны. Эти вопросы, имеющие научную актуальность, также стали предметом научных статей.

Наряду с общим обеспечением энергетической безопасности в Азербайджанской Республике, в настоящее время ее составная часть, которой является электроэнергетическая безопасность, в среднесрочном перспективном контексте также является достаточной и устойчивой. Сегодня общая генерирующая мощность страны составляет около 7 тысяч МВт. Потенциальная мощность выше 85%. Кроме того, в стране имеется необходимый баланс углеводородных ресурсов для создания новых источников энергии. Это включает около 27 тысяч МВт резервов возобновляемой энергии [2, s.14]. Наряду с этим, в стране продолжают работы и в области ядерной энергетики. В то же время, для достижения большей эффективности и устойчивой безопасности, также расширяется деятельность в области энергоэффективности. Так, обеспечение устойчивого развития экономики страны, повышение благосостояния населения, ускорение прогресса общества во всех направлениях, укрепление энергетической безопасности, позволяющие сделать энергоэффективность более устойчивой, и вывести развитие на качественно новый уровень занимают центральное место в деятельности Азербайджанского государства [7, 8]. Указ Президента республики об ускорении реформ в энергетическом секторе еще больше оптимизирует деятельность в этом направлении. Следует отметить, что этот указ ориентирован на разработку долгосрочной стратегии развития энергетического сектора страны и постепенного перехода к либеральной рыночной модели, основанной на конкуренции в электроэнергетике. А главное направление здесь, связано с энергоэффективностью. Так, в этом важном государственном документе особое место отведено таким вопросам, как повышение эффективности электроэнергетической системы, поощрение использования возобновляемых источников энергии и поддержка частного предпринимательства в этой сфере. Для достижения поставленных целей дан старт совершенствованию законодательства в энергетическом секторе и принятию новых законов [5, 7]. С принятием и совершенствованием этих законов в стране будут осуществлены коренные реформы в энергетическом секторе и будет сформирована более эффективная институциональная среда в данной области. А главное, появятся способствующие повышающую энергоэффективности многочисленные новые институты. Для достижения энергоэффективности здесь также будут решаться вопросы прав и обязанностей субъектов, регулирования отношений между ними, стандартизации и технического регулирования. Как и в случае с международной прогрессивной практикой, в стране будут формироваться новые институциональные образования, такие как услуги по энергоэффективности, энергетический аудит и энергетический менеджмент. В результате этого будут решены такие вопросы, как устранение недобросовестной конкуренции в энергетическом секторе, повышение прозрачности в этой сфере, защита прав производителей, поставщиков и потребителей.

Следует особо подчеркнуть, что энергоэффективность занимает важное место в ряде развитых стран. Эта концептуальная линия также является центральным звеном стратегии “Европа 2020”, направленной на создание условий для устойчивого и всестороннего роста и развития. Законодательная база Европейского Союза в области

энергоэффективности основана на директивах, разработанных Европейской комиссией и утвержденных Европейским парламентом и Советом Европы [9]. Эти директивы обязывают страны-члены добиваться конкретных результатов в области энергопотребления, не ограничивая их пути и методы достижения. Проведенный анализ и оценки показали, что стратегия энергоэффективности, реализуемая в этих странах, может служить примером для Азербайджана.

Исследования по повышению и повышению энергоэффективности в Азербайджане показывают, что в этой области была проделана большая плодотворная работа и что более важный прогресс будет достигнут на новом этапе реформ. Вместе с тем, необходимо еще больше ускорить достижение целей начатых в этом направлении реформ и ввести в оборот новые разработки прогрессивной международной практики.

Для этого предлагается следующее:

- определение стандартов, критериев, системы национальных показателей, определяющих и повышающих энергоэффективность страны;
- включение показателей, обуславливающих энергоэффективность, в отчеты по управлению государственным имуществом;
- широкое применение механизмов энергоэффективности для снижения эмиссии углерода;
- применение расчетов, тарифов и платежей по реактивной энергии;
- организация производства и развитие технологий, обеспечивающих энергоэффективность в стране;
- регулирование энергетического сектора, а также ускорение принятия законодательных актов, улучшающих его взаимодействие с хозяйствующими субъектами и потребителями;
- обогащение разрабатываемой долгосрочной стратегии развития энергетического сектора компонентами, повышающими энергоэффективность, углубление и совершенствование институционализации отрасли.

Исследования и анализ еще раз показывают, что в дополнение к институциональным мерам по повышению энергоэффективности важно и необходимо стимулировать деятельность, которая способствует и обеспечивает этот процесс.

Литература:

1. Джафаров Т.Д. *Смарт маркет. Электроэнергетика - реформы и интеллектуальный рынок.* Баку: Восток-Запад, 2017 - 96 с.
2. Гаджизаде Н.Э. *Энергоэффективность как новая объективная реальность нашей жизни.* Журнал ENECO. Баку: № 3, 2020. - С. 13-17.
3. Железко Ю.С. *Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов.* М.: ЭНАС, 2009. - 456 с.
4. Комков, В.А. *Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве.* М.: ИНФРА-М, 2013. - 320 с.
5. Свидерская О.В. *Основы энергосбережения.* М.: Тетра Системс, 2016. - 176 С.
6. Султанов Ч. *Электроэнергетика Азербайджана.* Баку: Чашыоглы, 2013. 223 с.
7. www.president.az - официальный сайт Президента Азербайджанской Республики.
8. www.hajizada.com - Сайт профессора Эльшана Гаджизаде.
9. www.europa.eu.int - ЕС - Европейский Союз.

UDC 338.012

Fatahova N.R.

Lecturer. Azerbaijan Architecture and Construction University

ORCID: 0000-0003-3792-3442

Email: nargiz.fataxova@mail.ru

Aslanova T.T.

Associate professor. Azerbaijan Architecture and Construction University

ORCID:0000-0002-8695-247X

Email: turan.aslanova@mail.ru

THE IMPORTANCE OF LIABILITIES AND THEIR IMPACT ON BUSINESS

Abstract. *A financial liability is an obligatory payment by an entity arising from its financial and contractual relationships. The financial liabilities of the enterprise arise in regulated relations with budgets, extra-budgetary (social, special, public) funds, banks and other credit institutions, business relations counterparties, superior organizations, and enterprise personnel*

Keywords: *liabilities, financial liabilities, debt, valuation, hedging*

УДК 338.012

Фатахова Н.Р.

Преподаватель, Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

ORCID:0000-0003-3792-3442

Email: nargiz.fataxova@mail.ru

Асланова Т.Т.

Доцент, Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

ORCID:0000-0002-8695-247X

Email: turan.aslanova@mail.ru

ВАЖНОСТЬ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БИЗНЕС

Аннотация. *Финансовое обязательство - это обязательные платежи предприятия, обусловленные его финансовыми и договорными отношениями. Финансовые обязательства предприятия возникают в регламентированных отношениях с бюджетами, внебюджетными (социальными, специальными, общественными) фондами, банками и другими кредитными учреждениями, контрагентами по хозяйственным связям, вышестоящими организациями, персоналом предприятия.*

Ключевые слова: *обязательств, финансовые обязательства, задолженность, оценка, хеджирования*

Financial liabilities for businesses are like credit cards for physical entities. They are convenient in terms of that a company can use other people's money to finance its business for a period of time which lasts only when the liabilities are due. However, it must be remembered that excessive financial liabilities can hurt balance and put the company on the brink of bankruptcy.

- Usually, financial liabilities can be enforceable in regard to the agreement concluded between two organizations. But they do not always have legal force.

- They can be based on fair liabilities such as liabilities based on ethical or moral compulsions or they may also be binding on the organization as a result of the constructive liability which means liability implied by a number of circumstances in a particular situation as opposed to contractual duties.

- Par excellence, financial liabilities primarily include indebtedness payable and

interest payable arising as a result of use of other persons' money in the past, accounts payable to other parties arising as a result of the past purchases, rent and lease payable to owners of premises and several taxes payable as a result of economic activities carried out as a result of use of other person's property in the past.

- Almost all financial liabilities can be found on the company's balance.

Liabilities are divided into two types depending on the period during which they are mature and payable to creditors. By reference to this criterion, two types of liabilities include short-term and long-term liabilities.

<i>Short term liabilities</i>		
Current liabilities		
Creditor indebtedness before the suppliers and contractors	44,114	60,425
Creditor indebtedness before the related parties	17,353	26,378
Income tax payable	6,734	9,989
Other taxes payable to off-budget funds	15,795	13,612
Advances received	7,373	8,243
Short term loans and borrowings	27,689	37,083
Other current liabilities	48,867	68,160
Current liabilities, total:	167,926	223,890

- short-term liabilities are liabilities payable within a year (next 12 months) from the date of receiving economic benefits by the company.

- In other words, the liabilities of the current year are called short-term liabilities or current liabilities.

- For example, if a company has to pay an annual rent in regard to the fact that it occupies land or office space and so on, then that rent shall concern the category of current or short-term liabilities.

- Likewise, interest payable and the portion of long-term debt payable during the current year will be attributed to short term or current liabilities.

Long term liabilities

- Long-term liabilities are those payable over a period of more than a year.

- For example, if a business takes out a mortgage repayable for more than 15 years, it has long-term liabilities.

- Likewise, all debt not required to be paid in the current year will also be classified as long-term liability.

Financial assets and financial liabilities are reflected on the net balance only if they meet the following conditions:

(a) the entity has a legal right to collect the recognized amounts; as well as

(b) the entity intends either to perform settlement on a net basis or to sell the asset and simultaneously perform the obligations.

In all other cases, the financial asset cannot be interchangeable with financial liabilities.

The right to compensation is the legal right of the debtor to pay or otherwise cancel that amount by reimbursing all or part of the amount to be paid to the creditor under the contract or otherwise with the amount to be received from the creditor. In exceptional cases, if there is an agreement between three parties giving the debtor the right to compensation, the debtor is entitled to write off the amount due to the creditor with the amount to be received from the third party. Before offsetting, the relationship between the legal entity, the debtor and the creditor shall be considered from the point of view of the legislation of Azerbaijan.

The availability of right to offset financial assets and financial liabilities is not in itself sufficient to offset.

Besides the legal right to compensation, the entity shall be entitled to exercise this right or sell the asset and simultaneously to fulfill the liability. In the lack of legal right to perform

settlement, the intention of one or both parties to perform settlement on a net basis is not sufficient to justify the buyout.

If the entity is entitled to perform settlement, but does not intend to perform settlement on a net basis or sell an asset and simultaneously to fulfill the liability, it shall disclose in the notes that this right is available, but has not been exercised.

The sale of financial assets and the fulfillment of the corresponding liability are considered as transactions going on simultaneously only if the transactions do go on simultaneously. Regardless of the duration, any delay between the sale of the financial asset and the fulfillment of the liabilities indicates that the financial assets and the financial liabilities were not realized simultaneously.

If any of the following clauses exist, the conditions set out in clauses (a) and (b) above shall not be fulfilled and offset is not allowed:

(a) profile of several different financial instruments, one financial instrument in duplicate (hybrid instrument);

(b) when financial assets and financial liabilities arise from financial instruments that initially carry the same risks but are associated with different parties of the transaction;

(c) when financial or other assets are pledged for non-recourse financial liabilities;

(d) when financial assets are transferred by a debtor to a trustee for the purpose of settling liabilities without being accepted by the creditor in exchange for fulfilling the obligation;

(d) it is expected that liabilities arising as a result of events that hurt the bottom line will be settled at the expense of a third party by filing a claim under an insurance contract.

On initial recognition, financial liabilities are classified as financial liabilities rated at fair value through profit or loss, loans and borrowings, accounts payables or as derivatives instruments defined as hedging instruments with effective hedging, when applicable. All financial liabilities are initially recognized at fair value and, in case of loans, borrowings and accounts payables by deducting directly related transaction costs.

Amendments in SOCAR's financial liabilities in 2019

Indicators	January 1, 2019	Cashflow	Financing cost	Foreign currency movement	New business acquisition	Others	December 31, 2019.
Short-term interest-bearing loans	4,013	(315)	228	(91)	18	320	4,173
Long-term interest-bearing loans	9,659	1,472	579	(25)	4	(320)	11,369
Option liabilities	2,784	(387)	335	5	–	–	2,737
Deferred account payable	686	–	38	3	–	–	727
Leasing obligation	685	(78)	45	(24)	–	3	631
Financing of the SGC Group	55	–	–	(3)	–	51	103
Dividends payable by NCI	21	–	–	–	–	11	32
Total financial liabilities	17,903	692	1,225	(135)	22	65	19,772

Subsequent measurement

The measurement of financial liabilities depends on their classification as described below:

- Financial liabilities rated at fair value through profit or loss.
- Financial liabilities rated at fair value through profit or loss include financial liabilities assigned for trading and financial liabilities defined at initial recognition as rated at fair value through profit or loss.

- Financial liabilities are classified as assigned for trading if they arise for the purpose of buyback in the near future. This category also includes derivative financial instruments enclosed by the entity, not defined as hedging instruments in the hedging relationship as defined in IFRS 9. Specific embedded derivative financial instruments are also classified as assigned for trading unless they are defined as effective hedging instruments.

Gains or losses on liabilities assigned for trading are recognized in the profit and loss account.

Results: Nowadays, all exploration and production sector is suffering from an unprecedented debt accumulation. Exxon, Shell, BP and Chevron bundled debts together in the amount of 184 billion \$ amid a two-year recession. The reason is that crude oil prices have stayed below profitable levels for too long. And these companies did not expect this recession to last for so long. Accordingly, they borrowed too much money to fund their new projects and operations.

But now, since new projects have not become profitable, they cannot generate enough income or cash to pay off this debt. It means that their income coverage ratios and cash flow to debt ratios have dropped significantly, making them unprofitable for investment.

References

1. S.Sabzaliyev "Financial statement" Baku-2018
2. <https://socar.az/socar/az/economics-and-statistics/economics-and-statistics/socar-reports>
3. <https://www.wallstreetmojo.com/financial-liabilities/>
4. <http://www.taxes.gov.az/uploads/muhasibat/1130.pdf>
5. <http://muhasib-az.narod.ru>

УДК: 693.547.6

Балагезов А.М.

доцент, к.т.н.

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

ORCID ID: 0000-0002-5200-4113

e-mail: ebelegozov@mail.ru

Байрамов Р.Г.

доцент, к.т.н.

Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет

ORCID ID: 0000-0001-7623-9016

e-mail: bayramovrasim46@hotmail.com

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ И ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

***Аннотация:** По схеме климатического районирования территория Азербайджанской Республики относится к климатическим районам IV Б (прибрежные районы Каспийского моря), IV Г (Нахчыванская Автономная Республика) и IV В (оставшаяся территория республики).*

Для жаркого влажного климата характерны умеренный максимум знойных температур до 25...35°C, высокая относительная влажность воздуха - более 60%, значительная годовая сумма осадков – 500 мм и выше.

Такое определение климатического районирования, безусловно, не полностью характеризует требованиям строительства при климатическом районировании, т.е. этот климат по основным показателям занимает промежуточное положение между жарким сухим и жарким влажным.

Сухой жаркий климат (районы Мил-Мугана) характеризуется положительным знойным летом (более 100 дней в году), высокими температурами воздуха (абсолютный более 35...40°C, среднесуточный самого жаркого месяца более 20°C), средней относительной влажностью воздуха менее 50%, случайными осадками и сильными сухими ветрами (резко континентальный, засушливый, пылевыми бурями климат).

На южном берегу Каспийского моря (Лянкаран, Астара, Масаллы) характерен субтропический климат с жарким летом и мягкой влажной зимой.

Для наших условий эффективно развитие гелиотехнического направления производства монолитного бетона. Другим важным вопросом этой исключительно актуальной проблемы является создание долговечных конструктивных пленочных материалов.

***Ключевые слова:** синтетическая пленка, пленкообразующий материал, солнечная радиация, гелиотехника, пленочное покрытие*

UDC: 693.547.6

Balagozov A.M.

assistant professor, PhD of technical sciences
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0002-5200-4113
e-mail: ebelegozov@mail.ru

Bayramov R.G.

assistant professor, PhD of technical sciences
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0001-7623-9016
e-mail: bayramovrasim46@hotmail.com

FEATURES OF THE PRODUCTION OF CONCRETE WORKS AND THE INFLUENCE OF VARIOUS CLIMATIC FACTORS WHEN USING SOLAR ENERGY

Abstract: *According to the scheme of climatic zoning, the territory of the Republic of Azerbaijan belongs to the climatic regions IV B (coastal areas of the Caspian Sea), IV D (Nakhchivan Autonomous Republic) and IV C (the remaining territory of the Republic).*

A hot, humid climate is characterized by a moderate maximum of sultry temperatures up to 25 ... 35 °C, high relative air humidity - more than 60%, a significant annual rainfall - 500 mm and more.

This definition of climatic zoning does not fully characterize the construction requirements for climatic zoning, that is, this climate, according to the main indicators, occupies an intermediate position between hot dry and hot humid.

Dry hot climate (Mil-Mughan areas) is characterized by positive hot summers (more than 100 days a year), high air temperatures (absolute more than 35 ... 40°C, average days of the hottest month more than 20°C), average relative humidity less than 50%, occasional rainfalls and strong dry winds (sharply continental, arid, field storms climate).

The southern coast of the Caspian Sea (Lenkoran, Astara, Masalli) is characterized by a subtropical climate with hot summers and mild, humid winters.

For our conditions of effective development of heliotechnical direction of monolithic concrete production. Another important issue of this extremely urgent problem is the creation of durable structural film materials.

Keywords: *synthetic film, film-forming material, solar radiation, solar technology, film coating*

Отметим, что гелиотехника – это одна из отраслей, занимающаяся изучением процесса преобразования энергии солнечной радиации в другие разновидности энергии, т.е. тепловую, которую можно принять на практике строительства.

Солнце есть постоянный и неиссякаемый источник энергии для нашей Земли и за одно для строительного производства.

Влияние условий жаркого климата на возведение монолитных бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений многофакторна, в частности высокая температура воздуха (окружающей среды), ее пониженная относительная влажность (менее 50%), а также интенсивная солнечная радиация и инсоляция (прямое облучение солнцем, оказывающее тепловое, световое и биофизическое воздействие на тело) (например, на бетонную смесь или бетон), отрицательное воздействие которых значительно возрастает по мере увеличения скорости и направления ветра (роза ветров, т.е. графическое изображение повторяемости режима ветров) и уменьшение влажности воздуха окружающей среды, затрудняют приготовление, транспортировку бетонной смеси в блоки бетонирования и уход за монолитным бетоном конструкций и неблагоприятно влияют на физико-механические свойства затвердевшего бетона во времени. В частности, такие основные климатические факторы вызывают:

- увеличение водопотребности бетонной смеси для обеспечения ее отпускной (требуемой) подвижности;
- увеличение расхода цемента в смеси для получения требуемой конечной прочности бетона конструкции;
- быструю потерю подвижности готовой (товарной) бетонной смеси в процессе транспортировки к месту потребления за счет ускоренного схватывания цемента и интенсивного испарения воды затвердения;
- потеря подвижности бетонной смеси в процессе выдерживания до укладки (технологические перерывы – поломка транспорта, отсутствие электрической энергии, дефекты в работе насосов и т.п. причины) за счет ускоренного схватывания цемента и интенсивного испарения воды, состава бетонной смеси, усложняющих укладку бетонной смеси в опалубку;
- интенсивное обезвоживание бетона во времени твердения, вследствие снижения марочной прочности до 50% [3];
- увеличение подвижности бетонной смеси, принужденно приводит к возрастанию величины пластической усадки, способствующей трещинообразованию;
- осложнения в регулировании содержания вовлеченного воздуха в бетонных смесях, что приводит к ухудшению физико-механических свойств бетона;
- формирование неравномерного температурного поля, приводящего систему в целом к термическим напряжениям и интенсивному объемному массопереносу;
- ускорение коррозии арматуры при стрительстве в регионах жарко-влажного климата и морской побережии, вследствие частых сильных ветров или пылевых бурь возможны скопления песка, пыли и других инородных частиц на арматуре и в опалубке, что требует осмотра перед бетонированием и удаления загрязнений путем промывки водой или продувки сжатым воздухом;
- повышению степени роста пластической (начальной) усадки бетона, способствующей развитию процесса трещинообразования, приводящую к раннему растрескиванию бетонных и железобетонных конструкций;
- целесообразности применять в бетонных смесях пористые заполнители (искусственные и естественные типа аглопорит, керамзит, шлак, известняк и т.п.) с повышенным водопоглощением, что по мере высыхания цементного камня вода из пор крупного заполнителя постепенно мигрирует в направлении цементного камня и создает благоприятные условия для твердения бетона во времени.
- правильного выбора вида, типа материала опалубки и массивности конструкций (учет модуля поверхности опалубки), потому что бетон в металлических опалубках быстрее нагревается и набирает прочность, чем в деревянной [1].

Наряду с указанными негативными факторами сухого жаркого климата при возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций зданий и сооружений целесообразным является ускорение твердения бетона и интенсификации благоприятного теплового воздействия (парниковый эффект, аккумулялирование тепла поверхностными пленкообразующими материалами) на бетон за счет использования солнечного излучения и высокотемпературной воздушной среды в блоках бетонирования.

Под руководством проф., д.т.н., Г.М.Джафарова в конце XX века в «Экспериментальной лаборатории монолитного бетона и железобетона г.Баку (НИИЖБ, г.Москва)» были исследованы [2] применяемость некоторых поверхностных пленкообразующих материалов (жидких, туготекующих) типа-смола полистрольная (КОРС), лак-этиноль, лак-ОДС (ОДС).

КОРС – получают при ретификации стирола, т.е. кубовый остаток стирола и считают производственным отходом производства. КОРС хорошо растворяется в органических растворителях типа бензин, ксилол, толуол, бензол и т.п.

В то время проведенные исследования и практическое применение показали, что в отношении 1:3 (КОРС+ бензин) взятый пленкообразующий материал очень эффективен, т.к. покрытие открытой поверхности свежесуложенной бетонной смеси смолой толщиной 50...100 мкм при расходе 200...800 г/м² можно получить бетон прочностью 16...35% и больше чем эталон бетона [2], изготовленного из бетона дорожного покрытия

(г.Мингячевир).

Кроме того, результаты исследований показали, что самым неблагоприятным временем влияния жаркого климата считается прохождение времени в пределах 2...4 часов после изготовления бетонной смеси, где уже происходят деструктивные процессы. Как локализовать инженерными мероприятиями влияние нежелательных факторов частично приведены в работе [2].

Обширная территория нашей республики (Абшерон, Мил-Муган, Нахчыванская Автономная Республика, побережье Каспийского моря и т.п.) имеет ресурсы для альтернативной технологии, т.е. использование солнечной энергии в длительный период года, порядка 180...200 сут. в год.

Использование солнечной энергии в технологии монолитного бетона (бетонирование облицовок при строительстве ирригационных каналов, массивных гидротехнических сооружений, специальных монолитных железобетонных промышленных сооружений, оснований дорожных и аэродромных покрытий, междуэтажных перекрытий и чердачных покрытий и т.п.) имеют большие резервы интенсификации роста прочности и сокращению выдерживания бетона в опалубке и ухода за ним.

Для кардинального решения этих вопросов республика имеет обширные ресурсы для организации производства и расширения номенклатуры (удовлетворяющие требованиям гелиотехники). Существующие заводы химии и полимерных материалов в г.Сумгаит [2].

Отметим, что техническая классификация пленок определяется областью и характером их применения. Наибольшее распространение из синтетических полимеров получили пленки на основе поливинилхлорида, полиэфиров, полиамидные пленки, полиэтиленовая пленка и т.п. [2,3,4].

Исследования показали [2,3], что оптические свойства пленок зависят от химического состава полимера и его толщины (оптимальная толщина 0,015-0,5 мм), где коэффициент интегрального светопропускания полиэтиленовой пленки в зависимости от толщины составляет: 0,012-0,1 мм – 92%, 0,1-0,2 мм – 90%, 0,2-0,35 – 88% и 0,35-0,5 мм – 84% [3].

Рост набора прочности бетона под пленкой за 4-7 сут. может достигать порядка более 80% проектной прочности бетона.

Ширина полос этих пленок могут быть 800-3000 мм и более и больше (в рулонах – 25 м-ов и более). В бетонных работах широко применяются марки В и С (табл.1).

Размеры поливинилхлоридных пленок [4]

Размеры	Марки пленок				
	В	М-40	М-50	Э	С
Ширина, мм	700	1200	1200	1200	1200
Длина, м	5	5	5	4	20
Толщина, мм	0,23±0,04 0,15±0,03	0,23±0,04 0,13±0,03	0,25±0,05	0,30±0,05	0,015±0,03

Выводы:

1. Значительная территория нашей страны (неизменности) богата солнечной энергией, использование альтернативной технологии производства для ускорения твердения бетона может позволить сократить сроки распалубливания и ухода за монолитными конструкциями и сооружениями.

2. Наиболее целесообразным материалом для производственных целей стройиндустрии являются готовые пленки, которые выпускает отечественная промышленность (г.Сумгаит) и привозные заграничные из различных пленкообразующих материалов. Основные требования к синтетическим пленкам: морозостойкость, эластичность, гибкость, сопротивление ударам, герметичность,

устойчивость к перепадам температуры, невосприимчивость к агрессивным веществам, свариваемость, устойчивость к гниению, ветростойкость, низкая стоимость.

3. На формирование температурного режима в твердеющем бетоне во времени оказывают оптические свойства полимерных пленок, в частности присутствие в нем красителей, стабилизаторов и функциональных защитных покрытий (способ металлизации) – покрытие на поверхности пленки, получаемое в результате конденсации паров и металлов (например, слой алюминия), получаемое термическим путем и катодным распылением в вакууме.

В регионах страны, богатых большим количеством солнечных дней, использование пленок как при укрытии поверхности бетона, так в качестве ограждения инвентарных устройств (гелиокеллер, тентов, шатров) при возведенном монолитных бетонных и железобетонных конструкций может быть достаточно эффективным.

Литература

1. *Bələğözov Ə.M. Monolit və yığma – monolit dəmir-beton bina və gürğuların tikintisinin texnologiyası. Bakı, “Çaşıoğlu” nəşriyyatı, 2011, s.413*
2. *Применение полимерных пленок при производстве бетонных работ в условиях сухого жаркого климата. ЦНИИОМТП, Бюро внедрения. Москва, 1981, 32 с.*
3. *Руководство по производству бетонных работ в условиях сухого жаркого климата. Москва: Стройиздат, 1977, 81с.*
4. *Щоль Т.М., Евстратов Г.И. Строительство зданий и сооружений в условиях жаркого климата. Москва, Стройиздат, 1984, 360 с.*

UDC: 33

Kanan Hasanov K. - Doctoral student,
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID 0000-0002-5219-7066
e-mail: kananhasanovv@gmail.com

DIGITAL TECHNOLOGIES AND ITS IMPACT ON THE QUALITY OF HUMAN RESOURCES IN AZERBAIJAN (IN THE CASE OF CONSTRUCTION INDUSTRY IN LINE WITH EDUCATION SYSTEM)

***Abstract.** This paper presents the main factors influencing the quality of human resources. High-tech affects practical aspects of the functioning of society and organization, including the selection process. The company's priority tasks are the formation of a professional and competent team, hiring, recruiting, and finding the appropriate personnel. Digital economy executes entirely new necessities for training and competence. Digital transformation is an indispensable condition for maintaining the competitiveness of construction organizations in the modern conditions of the digital economy. In this article, digital transformation of construction organizations and condition of national education system in terms of digital economy have been evaluated comprehensively.*

***Keywords:** digital economy, human resources, labor market, education system, construction sector, digital transformation*

УДК: 33

Канан Гасанов К. (автор) - докторант,
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCID 0000-0002-5219-7066
e-mail: kananhasanovv@gmail.com

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ (В СЛУЧАЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ)

***Аннотация.** В данной статье представлены основные факторы, влияющие на качество человеческих ресурсов. Высокие технологии влияют на практические аспекты функционирования общества и организации, включая процесс отбора. Приоритетными задачами компании являются формирование профессиональной и компетентной команды, прием на работу, подбор и поиск соответствующего персонала. Цифровая экономика удовлетворяет совершенно новые потребности в обучении и компетентности. Цифровая трансформация - неперенное условие сохранения конкурентоспособности строительных организаций в современных условиях цифровой экономики. В статье всесторонне оценены цифровая трансформация строительных организаций и состояние национальной системы образования с точки зрения цифровой экономики.*

***Ключевые слова:** цифровая экономика, человеческие ресурсы, рынок труда, система образования, строительный сектор, цифровая трансформация*

Accelerating technological development processes, along with increasing competition and ever-faster innovation cycles of business models, lead to changes both in the operational activities of organizations and in the needs of product consumers. In these conditions, digital technologies are becoming critical for maintaining the competitiveness of the organization, and many industries (entertainment services, software, mobile applications) have already appreciated the benefits of introducing and applying elements of digital innovation, such as big

data analytics, sensory technologies, technologies of "smart cities", augmented reality, blockchain, etc. The digital transformation of construction organizations significantly affects every direction of activities, which increases the quality of the provided product and optimizes the activities of organizations to create it. In accordance with the prevailing trends in the digital development of the economy, the development of the concept of digital transformation of organizations becomes important both within the framework of a theoretical study of this process and for the formation of rational business strategies [Patel, McCarthy, 2000, Andal-Ancion, Cartwright, Yip, 2003]. The digital transformation of organizations is not associated with the introduction of individual innovative tools for production and management, but with the improvement of the entire activities of the organization in accordance with the adopted digital development strategy. Moreover, digital transformation of construction organizations enables not only to create products and provide services using digital technologies, but also provides formation of new business models in this industry.

The process of globalization and digital economy is a recent and significant trend nowadays. Cutting-edge technologies affect almost all practical aspects of social functioning and organization, including the selection process. Forming a competent and professional team, hiring, selecting, recruiting, and finding the appropriate personnel are priority tasks for a company. Digital-economy exposes entirely new demands for the key characteristics of the workforce - training and competence. A successful solution to the issue increases the organization's human capital, which is a primary factor of a company's competitiveness. The financial result and efficiency of this organization depend on the efficiency and qualification of personnel.

As per the strategy (The Government Strategy 2020), the population has to form necessary competencies in innovative activities: readiness and aptitude towards self-learning, continuous education, willingness for innovations, professional mobility, capacity for calculated risk and entrepreneurial spirit, creativity and ability to work on its own as well as teamwork skills, professional command of a foreign language. Support is allowed driven by disengaged financial resources of business projects and modernization of digital economy infrastructure. According to statistics, funding of science by government budget has increased since 2019 by 42% and made up 193.7 million AZN. Total amount of State budget allocations to science in 2020 accounted for ~0,40% of GDP. Major increase (3,0 times) was noted for 1998-2019 years. Around 31% of the total amount was spent on fundamental investigations in 2020. 65% accounted for applied investigations, 3% for education, country-wide issues – 4%, public health – 6%, sphere of national economy – 60.0%. (The State Statistics Committee, Azerbaijan, 2020). For comparison, percentage of education expenditure in GDP was 6.0% and 5.0% on health sector in Turkey in 2020. (The Gross Domestic Product (GDP) in Turkey was worth 715 billion US dollars in 2020) [12]. Despite the importance of developing and implementing a digital strategy for a successful digital transformation of construction organizations, a study by KPMG International, conducted in 2018 in 84 countries with participation of more than 4,000 respondents, showed that only 23% of construction organizations have developed and are implementing a digital strategy [Harvey Nash / KPMG, 2018, www]. Another 23% of organizations have a digital strategy in certain areas of development, and the remaining 54% currently do not have a clear understanding of digital transformation.]. Yet even with a digital strategy in place, 42% of construction organizations recognize the process as being digital transformation ineffective and only 12% of respondents believe that the strategy is being fully implemented [Harvey Nash / KPMG, 2018, www].

Currently, there are some challenges that do not allow full implementation of the concept of an innovative person and formation of the necessary demand for knowledge in the market. This is mainly due to an insufficient number of projects and programs that envisage talent engagement, yet the creation of new high-tech jobs can normalize this situation. There are also some issues associated with the slow growth of small and medium-sized businesses while maintaining the state as the principal employer and a poorly formed venture capital market, which does not allow attraction of necessary investments. It should be expected that the market

situation in the next ten years will change based on technological, demographic and political trends, creating new challenges.

Researchers mention that income stratification within and between countries is growing;

- employment in segments of low-skilled workers will be characterized by increased competition for jobs;
- due to ageing of the population, the nature of competition for human resources will be changed by 2025 (generation Z has a set of digital competencies);
- forms of employment in the economy will be completely different (there will be a threat of job loss by those who have low qualifications) [Klyachko, 2016].
- Number of freelancers will be increased due to pandemic effect and recently acquired digital trends (particularly work from home)

Digital economy thus imposes completely new requirements for training and competencies, that is, for the characteristics of labor resources in general and for quality in particular. The volume of the digital economy is growing rapidly every year. Global digital projects were launched almost from a scratch and large digital company were created [Gorelov, 2018]. Thus, the level of digitalization in the country for the period from 2015 to 2019 grew by almost 10-15% [2].

The barriers to successful digital transformation of construction organizations can be divided into the following groups:

1. Transformational barriers
2. Innovation barriers
3. Management and regulation barriers / bureaucracy

The implementation of a digital strategy directly depends on investments in digital technologies, organizational, personnel, and other activities. Currently, lack of funding is considered one of the most significant problems in the digital transformation of organizations.

British studies have shown [NBS, 2018, www] that the greatest obstacle to digital transformation of the design process is precisely the high cost of innovative technologies. Among other pronounced problems in the implementation of digital technologies, they highlight lack of support from top management, unwillingness to radically revise all processes in the organization and slow decision-making on digital transformation due to excessive management caution. In terms of another industries, the ICT sector is a pioneer in the application of innovative technologies in Azerbaijan. ASAN services provided by the government represent a one-stop shop for public service delivery, which has been praised by various institutions, such as Asian Development Bank, for reducing bureaucracy, improving time efficiency and transparency in service delivery. This data suggests that the conditions are favorable for expansion of digital-based activities. It should be emphasized that development of digital technologies on a global scale is accelerating more and more, and modern information solutions raise concerns with regards to complete replacement of humans by algorithms and robots. So far, researchers do not have a definite answer to this question. According to various estimates, in the next 15-20 years, about 50% of professions will face the risk of automation, which means that software products will be able to replace a person dealing with routine work. According to forecasts of domestic experts, due to the influence of digital technologies on the labor market by 2030, about 186 new professions will appear and about 57 “traditional” ones will disappear. All this suggests that in today's realities, human labor takes on new, more complex forms.

“Task complication” in occupation allows some free time for more complex tasks, however, there is also a factor of raised standards of employee qualification requirements. Completely new approach for responsibility allocation is emerging. Formerly, an employee was in charge of a specific task, whereas nowadays there is a responsibility of multitasking.

Future occupations will require set of skills and capabilities from their employees:

- IT proficiency (irrespectively of the occupation);
- Ability to work remotely;

- Creative thinking;
- Readiness for periodical requalification (approximately every 10 years);
- Self-learning skills;
- Ability to work with big data;
- Ability to work abroad and frequently travel (due to globalization).

As can be seen from the above, simply educational degree is not enough to succeed, continuous self-improvement is necessary. Training/ education can be realized not only in an Educational Institution, but also in the employing company during the process of a practical experience. [2] [Gorelov, Korableva, 2018]. According to estimations of foreign scientists, expenses on human resources training in Azerbaijan are 10 times lower than in Europe. It is fair to say that the environment in our country is not very promotive of self-improvement and self-fulfillment, since approximately 80% of country labour force belongs to mid class population, without additional income.

With this consideration, it is important to provide readiness of professional education for digital economy. Major strategies and horizons that need to be highlighted:

- Throughout life education
- Gradual transformation of mass education into individual.

Nevertheless, the process of developing and implementing a digital strategy in construction organizations faces the following obstacles:

1. Continuous improvement of digital technologies discourages some organizations from developing a digital strategy and subsequent digital transformation due to the uncertainty about what changes they need.
2. Training and retraining of personnel for working with digital technologies requires both financial and time costs.
3. Digital transformation is fraught with risks of not receiving the planned benefits, since in the digital economy, organizations act on the principle of "fail fast": a quick "failure"-learning-moving forward.

It can be acknowledged that digital economy transforms university structure and provokes introduction of advanced solutions and approaches in the direction of education and science.

Formerly, massive debut of online courses was accepted as an unfavorable trend by higher educational institutions. Recently, we can observe integration of these courses into educational processes.

It must be noted that countries with well-developed market orientation concentrate on improvement of cognitive skills through the transformation process of educational systems. These countries emphasize on occupational retraining of human resources [Kruglov, Vorotynskaya, Pozdeeva, 2017]. With regards to local education system, the task is assigned to leading universities. These institutions have to become a locomotive of high-tech development of the country. In this regard, it is necessary to create a creative environment for increasing the number of talented teachers and researchers, who will become the core of the human resources potential in the future. This implies the creation of a talent management system in universities and encouragement in terms of involvement of employees in professional development.

In major reports of Europe, Russia and other developed countries, there is a new motto: "From Personnel to Talents", which is a new formulation of "Target Model of Competence", which includes socio-behavioral, digital and cognitive skills. Without mastering these competencies, it is impossible to achieve efficiency in the 21st century and especially in digital-economy. At the same time, professional standards are designed today to combine the requirements of business with the qualifications of graduates. Standardization is seen as a means to ensure quality and uniformity. In this regard, rules, norms and requirements regarding the quality of human resources should be developed.

Table 1.

Quality of national education systems

Countries	Ranking of National Higher Education Systems	Index
US	1	100
UK	6	83,6
Canada	7	83,2
Germany	16	70,5
China	26	56,8
Russia	35	49,1
Turkey	39	46,3

Source: Compiled by the author based on the materials of "Ranking of National Higher Education Systems 2020"

The national higher education systems included in international rankings (see Table 1) serve as a measure of the quality of the training competent specialists for the digital economy by the national education system. Compared countries have significantly more universities included in the world rankings, than other countries. Therefore, Azerbaijan education system in comparison with the countries stated above in the Table 1, has to spend more efforts and budget to improve the quality of education.

Summary: Digital transformation of construction organizations implies reorganization of all areas of the organization's activities, and such changes should be based on a digital strategy. Lack of a consistent digital development strategy is the greatest obstacle to the digital transformation of a construction organization.

The following stages are distinguished on the way of forming a successful digital strategy of construction organizations [Ernst & Young, 2018]:

1. Initiating the creation of a digital strategy.
2. Implementation of pilot projects to identify the necessary digital transformations in a specific organization.
3. Direct formation of the digital strategy of the organization.
4. Solving problems arising in the organization on the basis of the developed digital strategy.

Currently, the process of creating a national qualifications' system is being observed, which will unify the requirements for employees in various industries. However, in the digital economy, requirements are changing rapidly, and therefore it is very important to track changes and form a flexible mechanism of interaction between educational institutions and the labor market. All this should directly affect the quality of human resources in our country.

The three major changes coming for education as outlined below are based upon exposure to literature, private sector reporting, and practice around the globe. It is important to highlight the governance structures, economic stability, labor relations, and the uptake of technological advances as relevant context for each country and educational institution. Three major shifts in education are identified: (1) changes in the funding of education; (2) changes in the duration of learning; and (3) changes in the way of learning. The following sections will walk through each major shift for the future of education.

The main directions of the development of education, using digital technologies, for the preparation of qualified specialists who meet the requirements of the digital economy include:

- development of digital libraries and digital campuses of universities;
- active development and use of technological resources of the information educational environment;
- increasing the level of digital competencies and skills in the use of information and communication technologies of the teaching staff;
 - teaching students to work with big data, to learn skills in engineering and technological entrepreneurship;
 - high mobility and changeability of the current situation both in the economy and in

the field of higher education necessitates constant adjustment of educational programs, taking into account the ongoing changes;

- development of intellectual educational technologies, scientific and applied research;
- IT startups in the educational sphere, etc.

An important element of the effective implementation of the digital strategy of a construction organization is the presence of a management capable of making a decision on digital transformation and ready to create conditions for the introduction of digital technologies in various areas of the organization's activities. The gradual digital transformation of construction organizations is a response to the changing conditions of construction activities. The basis of the modern digital strategy of construction organizations should be a focus on ways of interaction with customers, introduction of the entire set of digital tools and systems, digital education of personnel and development of methods for managing new business models.

Reference list

1. Kwitowski. 2018. *Land Consolidation in Central and Eastern Europe—A Wish, a Must, or a Luxury? Paper presented at the 10th International LANDNET Workshop. Skopje, Macedonia.* 19–21 June.
https://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/Meetings/2018/06_18-21/Presentations/7.2.pdf
2. *State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. Information and Communication Technologies. Value Added in ICT Sector*
<https://www.azstat.org/MESearch/details>
3. *Azerbaijan: Country Digital Development Overview (Asian Development Bank)*
<https://www.adb.org/sites/default/files/institutional-document/484586/aze-digital-development-overview.pdf>
4. Patel K., McCarthy M. P. *Digital Transformation: The Essentials of E-Business Leadership // McGraw-Hill Professional. 2000.*
5. *The State Statistics Committee, Azerbaijan, 2020*
6. *Ranking of National Higher Education Systems 2020*
7. *Digital Transformation in Architecture. 2018. URL: https://www.architecture.com/-/media/gathercontent/digital-transformation-in-architecture/additionaldocuments/microsoftribadigitaltransformationreportfinal180629pdf.pdf*
8. *Special State Protection Service, Special Communication and Information Security State Agency. https://cert.gov.az/*
9. *Decree of the President of the Republic of Azerbaijan No 448 dated December 28, 2018 "On Approval of Rules for the Development and Integration of National Spatial Information"*
10. <https://www.aa.com.tr/en/turkey/turkish-parliament-ratifies-2020-budget/1679846>
11. *Harvey Nash/KPMG. The Transformational CIO. Construction/Engineering Industry Findings. 2018. URL: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/be/pdf/2018/10/cio-survey-2018-construction.pdf (accessed: 15/02/2019).*
12. *Andal-Ancion A., Cartwright P. A., Yip G. S. The digital transformation of traditional business// MIT Sloan Management Review. 2003. Vol. 44. Issue 4. P. 34-41.*
13. *Ernst&Young. How are engineering and construction companies adapting digital to their businesses. 2018.*
14. *Fitzgerald M., Kruschwitz N., Bonnet D., Welch M. Embracing digital technology: A new strategic imperative // MIT Sloan management review. 2013. Vol. 55. Issue 2. P. 1-12.*
15. *Roland Berger Survey. Digitization in the construction industry. 2016. P. 1-15.*

UOT: 330.33

Karimli Ali Idrak¹, Aghayeva Konul Asef²

¹Ph.D. student,

Azerbaijan University of Architecture and Construction,

Email:karimliali222@gmail.com¹

²Ph.D. Assoc. prof.

Azerbaijan University of Architecture and Construction

ORCID ID: 0000-0002-7455-073X

Email:konul.aghayeva@gmail.com²

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND EFFECTIVE USE OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES IN AZERBAIJAN

Abstract: *The gradual depletion of traditional energy sources, as well as the large-scale damage to the environment caused by their use, make it necessary to use alternative energy sources in Azerbaijan, as well as around the world. As it is known, renewable sources such as solar and wind energy, small hydropower plants, thermal water, and biomass energy are widely used in most developed countries of the world. Renewable energy sources (ie biomass, geothermal, hydropower, solar, wind) accounted for 18.49% of net domestic electricity production in the first eight months of 2019. Azerbaijan's potential in the field of alternative and renewable energy sources is also in the focus of international organizations. The launch of alternative energy sources will not only play an important role in ensuring the country's future energy security but will also make an invaluable contribution to improving the environment and maintaining the ecological balance. Currently, the first steps are being taken in Azerbaijan to exploit alternative energy sources. This will not only make an important contribution to the future development of the country's electricity sector, the successful implementation of the state's energy policy but also create ample opportunities for maintaining the ecological balance.*

Keywords: *Azerbaijan, energy security, energy efficiency, renewable energy, sustainable development*

UOT: 330.33

¹Керимли Али Идрак оглы, ² Агаева Конуль Асаф кызы

¹Докторант, ²доктор философии по экономике, доцент

Азербайджанский Университет Архитектуры и Строительства

ORCID ID: 0000-0002-7455-073X

konul.aghayeva@gmail.com

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND EFFECTIVE USE OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES IN AZERBAIJAN

Резюме: *Постепенное истощение традиционных источников энергии, а также крупномасштабный ущерб окружающей среде, причиненный их использованием, вынуждают использовать альтернативные источники энергии как в Азербайджане, так и во всем мире. Как известно, возобновляемые источники, такие как солнечная и ветровая энергия, малые гидроэлектростанции, термальная вода и энергия биомассы, широко используются в большинстве развитых стран мира. На возобновляемые источники энергии (т.е. биомасса, геотермальная энергия, гидроэнергия, солнечная энергия, ветер) пришлось 18,49% чистого производства электроэнергии внутри страны за первые восемь месяцев 2019 года. Потенциал Азербайджана в области альтернативных и возобновляемых источников энергии также находится в центре*

внимания международного сообщества. организации.

Запуск альтернативных источников энергии не только сыграет важную роль в обеспечении будущей энергетической безопасности страны, но также внесет неоценимый вклад в улучшение окружающей среды и поддержание экологического баланса. В настоящее время в Азербайджане предпринимаются первые шаги по освоению альтернативных источников энергии. Это не только внесет важный вклад в будущее развитие электроэнергетики страны, успешную реализацию государственной энергетической политики, но и создаст широкие возможности для поддержания экологического баланса.

Ключевые слова: *Азербайджан, энергетическая безопасность, энергоэффективность, возобновляемые источники энергии, устойчивое развитие.*

Recently, a new large-scale alternative energy campaign has been launched in the country. There is no doubt that the country's electricity will gain additional power and kilowatts in the coming years, on the one hand, will meet the country's growing demand for electricity, and on the other hand, will increase exports. In January-November 2019 alone, Azerbaijan exported 1.743 billion kilowatt-hours of electricity. According to the State Customs Committee, the cost of exported electricity exceeded \$ 76 million. [1]

On December 5, 2019, President of Azerbaijan Ilham Aliyev signed a decree "On measures to implement pilot projects in the use of renewable energy sources." The special commission coordinating the implementation of pilot projects in this area should submit proposals to the President on the allocation of land for projects, prepare proposals on state guarantees for investors wishing to invest in such projects, and determine measures for the implementation of state guarantees to investors. [2]

In 2019, repair work was carried out at the Azerbaijan Thermal Power Plant, where reconstruction work was completed in five blocks and 500-kilowatt open switchgear was reconstructed. [3] In the future, the completion of work on the 330-kilovolt switchgear will completely protect this facility from possible accidents. As a result of the installation, 200 megawatts of electricity potential have been restored, and in the future, the network is expected to receive 400 megawatts and even more. Then it may be possible to distribute the energy production potential more evenly within the country together with the Shimal-2 station located in Baku. The 50-megawatt Yashma Wind Power Plant is also operating at full capacity. Last year, energy production reached 80 million kilowatt-hours. This means saving 13-14 million cubic meters of gas per year. The next step is to build the 84-megawatt Shurabad Wind Power Plant in the future. [4] Azerbaijan has another huge potential in this area, which, if successfully used, will not only support and strengthen electricity production in the country but also play a leading role in this area in the future. This includes households and social facilities that can be connected to the grid based on alternative energy (devices, such as solar panels on the roofs of houses or wind turbines in the yards) and not only reduce the consumption load but also provide more power to the centralized network.

This practice, known as "green energy", is widespread in the world and is believed to be successful in Azerbaijan. This requires a number of preparations, for example, to determine the characteristics of the technical connection to the electricity grid of households, to develop a mechanism for the sale of unused energy, and to keep commercial records. To do this, it is necessary to carry out complex preparations, for example, to determine the characteristics of the technical connection of households to the electricity grid, to improve the mechanism of selling unused surplus energy, and to keep commercial records. At the same time, it is important to calculate the maximum possible amount of electricity that each house, residential complex, or social facility can add to production. The connection of small facilities to the generation of a centralized network does not threaten the security of the power system, and the connection of larger ones, including alternative energy sources, can lead to network outages and the burning of facilities. Thus, the mechanisms of integration of electrical systems in the world are not only long-term and successful but even more serious systems are being developed to optimize the

management of energy systems and obtain information about their condition on an hourly basis.

The Renewable Energy Sustainability Assessment (RRA) shows Azerbaijan's potential for improving its legislative and regulatory framework, as well as its financing options for renewable energy sources. Despite its current dependence on oil and gas resources, the country has vast reserves of wind and solar energy, and important prospects for the development of biomass, geothermal, and hydropower. The Ministry of Energy of the Republic of Azerbaijan, in conjunction with the International Renewable Energy Agency (IRENA), conducted this study to lay the groundwork for future investments in the renewable energy sector.

Key recommendations were introduced for the sustainable development and effective utilization of renewable energy resources in Azerbaijan.

- Simplification of procedures for issuing permits for the use of renewable energy sources, the adoption of the law on renewable energy sources
- Improving the procurement process for renewable energy
- Establishment of a special financing mechanism to eliminate the risks associated with the guaranteed buyer
- Application of Standard Electricity Procurement Contract (PPA) Development of long-term development scenarios for variable renewable energy sources (solar and wind energy)
- Development and implementation of the Network Code covering the standards for connection of solar and wind energy facilities to the network
- Develop a strategy to increase awareness and strengthen skills
- Adoption of long-term goals in the field of renewable energy sources [5]

It should be noted that the Swedish energy company Vattenfall, which recently joined forces to develop a digital product similar to Microsoft, has taken such an initiative. The new platform, which will be presented to consumers, will allow changing the dynamics of production and consumption of renewable energy and will meet energy needs 100 percent from alternative sources. [6] In Russia, this principle is successfully expanding. The leadership of the Stavropol region is negotiating with potential investors on the implementation of the project of transition of social institutions in the region to alternative electricity. The involved foreign companies have been offered to supply solar panels to agricultural and industrial enterprises located in remote areas of the province. [7] In the Ulyanovsk region, mayors have also been instructed to compile a list of facilities where solar panels can be installed to produce alternative energy. According to local experts, independent generation of electricity will cover 75% of the needs of the basic complex of hospital buildings. [8] In turn, the German company Kaiserwetter Energy Asset Management announced the successful launch of a new platform based on cloud services designed to work with alternative energy sources and provide information about energy systems in the process of transition to renewable energy. The Aristoteles Sky platform uses energy production data collected using the Internet of Things (IoT) sensor system and supplemented with spatial data for each geolocation, allowing for optimal matching between electricity demand and supply. [9]

Therefore, it is not difficult to imagine how useful "green" energy can be for Azerbaijan based on such a system. Because most of the population lives in rural areas and can provide itself with 50-60 percent of the energy consumed. Baku and Absheron, which have huge winds and huge potential in wind energy, can provide significant benefits for the continued development of alternative energy in the country. Therefore, taking into account the above, the stability and efficiency of energy resources is one of the key parts of the energy security strategy. In this regard, Azerbaijan should have to use existing energy resources efficiently. Azerbaijan's alternative energy resources provide an opportunity to meet domestic and foreign energy needs. The efficient use of alternative energy sources can play a crucial role in building a sustainable economy for future generations. At the same time, oil and gas reserves, pipeline security, alternative or non-traditional energy resources should be a unified state mechanism to

ensure the country's energy security. should be interested in efficient use.

References

1. *Abc*, (2019). *More than \$76 million of electricity exported for Jan-Nov*, Available at <http://abc.az/en/news/38074>
2. *Ministry of Energy of Azerbaijan*, (2021) *The fifth meeting of the Commission on the implementation of pilot projects in the field of use of renewable energy sources was held* <https://minenergy.gov.az/en/xeberler-arxivi/berpa-olunan-enerji-menbelerinden-istifade-sahesinde-pilot-layihelerin-heyata-kecirilmesi-uzre-komissiyenin-besinci-iclas-kecirilib>
3. *National Sustainable Energy Action Plan of Azerbaijan*, (2018). Available at https://unece.org/fileadmin/DAM/project-monitoring/unda/16_17X/E2_A2.3/Action_Plan_of_Azerbaijan-new-03.12.2019.pdf
4. *Ministry of Energy of Azerbaijan*, *Global Wind Day* (2021). Available at <https://minenergy.gov.az/en/maariflendirici-melumat/dunya-kulek-gunu>
5. *International Renewable Energy Agency*, (2019). *Renewables Readiness Assessment: Republic of Azerbaijan*, ISBN: 978-92-9260-162-1 Available at <https://www.irena.org/publications/2019/Dec/RRA-Republic-of-Azerbaijan>
6. *Vattenfall to deliver renewable energy 24/7 to Microsoft's Swedish datacenters* (2020). Available at <https://group.vattenfall.com/press-and-media/pressreleases/2020/vattenfall-to-deliver-renewable-energy-247-to-microsofts-swedish-datacenters>
7. *E. Martinot* (1999). *Renewable energy in Russia: markets, development and technology transfer*, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 3 (1999) 49±75, Available at <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.576.822&rep=rep1&type=pdf>
8. *Renewable Energy in Ulyanovsk Region, Russia* (2019). Available at <https://media.greenpeace.org/archive/Renewable-Energy-in-Ulyanovsk-Region--Russia-27MZIFJ811PP5.html#/SearchResult&ITEMID=27MZIFJ811PP5>
9. *Kaiserwetter, Aristoteles*, *cloud-based IoT/AI-platform that accelerates global renewable energy investments*, Available at <https://kaiserwetter.energy/en/products/aristoteles>

УДК: 69.059.7

Мамедов Н.С.², Джафаров Н.Н.¹, Кулиева Е.Е.³

¹ доктор философии по технике, профессор
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCID ID:0000-0002-0062-840X
E-mail: dekan-hsmamedov@mail.ru

² доктор философии по архитектуре, доцент
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCID ID:0000-0002-7480-4680
E-mail: nazim_azmiu@mail.ru

³ Магистр гр. М220а
Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет
ORCID ID: 0000-0001-6888-0049
E-mail: elladaxezer@gmail.com

ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРОДОВ ПОСЛЕ КОНФЛИКТА

THE PROCESS OF REBUILDING CITIES AFTER THE CONFLICT

Резюме: В статье представлена информация о системах «умного управления», которые могут быть применены при реконструкции постконфликтных территорий. Показаны программы информационного моделирования зданий и перечислены преимущества их использования в нашей стране в будущем.

Abstract: The article provides information on “smart management” systems that can be applied in the reconstruction of post-conflict areas. The programs of information modeling of buildings are shown and the advantages of their use in our country in the future are listed.

Ключевые слова: “Умный менеджмент” “Постконфликтные зоны” “Реконструкция” “Градостроительство” “ИМЗ”

Key words: “Smart management” “Post-conflict zones” “Reconstruction” “Urban planning” “BIM”

Умные городские проекты, открывшие новую эру в городском развитии, создали потребность в быстром, безопасном и экономичном управлении этим процессом. [1,3] Управление городским хозяйством включает доступ к широкому спектру модулей и баз данных, включая строительство, управление проектами, навигацию, управление задачами и процессами, управление документами, финансовое управление, отчетность и человеческие ресурсы. BIM или информационное моделирование зданий - это программа для создания и управления информацией о строительном проекте на протяжении всего срока службы. Одним из основных результатов этого процесса является информационная модель здания, которая представляет собой цифровое представление каждой стороны конструкции.. В этой модели используются данные, которые были собраны вместе и обновлены на основных этапах проекта. Создание цифровой информационной модели здания позволяет оптимизировать действия тех, кто взаимодействует со зданием. Программы моделирования BIM включают Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, Vectorworks, Graphisopft Archicad, Bentley MicroStation, BricsCAD BIM, Trimble Tekla Structures [2,5].

Наш подход в первую очередь охватывает постконфликтные городские районы. 20 процентов земель Азербайджана был под оккупацией врага 27 лет. Наконец, в 2020 году под руководством Президента Ильхама Алиева наши земли были освобождены в ходе 44-дневной войны. И наш народ воссоединился с родной землей (рис. 1). Восстановить территорию, разрушенную 27 лет назад, - нелегкая задача. Для этого нужна устоявшаяся форма управления. Оценка, если текущая ситуация тщательно оценена; решения принимаются на основании планирования реконструкции, достоверных данных и источников; проекты, в которых эффективно реализуются

стратегические планы реконструкции; и реализации проекта, непрерывный цикл управления операциями, задачами и ресурсами (рис. 3) описывает наш подход к управлению процессом реконструкции. В умном городе создана система управления реконструкцией. Наш процесс - это технология для эффективного и информированного принятия решений через веб-приложение, которое использует моделирование данных зданий (BIM) и ГИС.



Карта освобожденных территорий и схема информационного моделирование зданий (Рис. 1)

В настоящее время открытые стандарты BIM, особенности структуры данных и технологии ГИС позволяют легко адаптировать существующие данные о зданиях и городах к этапам управления. Это программирование может помочь нам максимально сэкономить время и деньги. BIM позволяет нам управлять проектом до начала строительства, во время строительства и даже во время эксплуатации[4]. Это, в свою очередь, дает нам возможность решать все проблемы, с которыми мы можем столкнуться, без минимальных потерь. Если учесть, что наши освобожденные от оккупации земли занимают большую территорию, и сейчас не осталось ни одного безопасного здания, то мы можем понять, насколько сложно нашему государству будет восстанавливать город. Город, построенный с нуля, требует много времени и больших денег. Перед лицом стольких трудностей даже самая маленькая ошибка считается пустой тратой времени и денег, и BIM может помочь нам это предотвратить. Для этой цели было бы целесообразно использовать ниже предлагаемый процесс интеллектуальной реконструкции (Рис. 2).

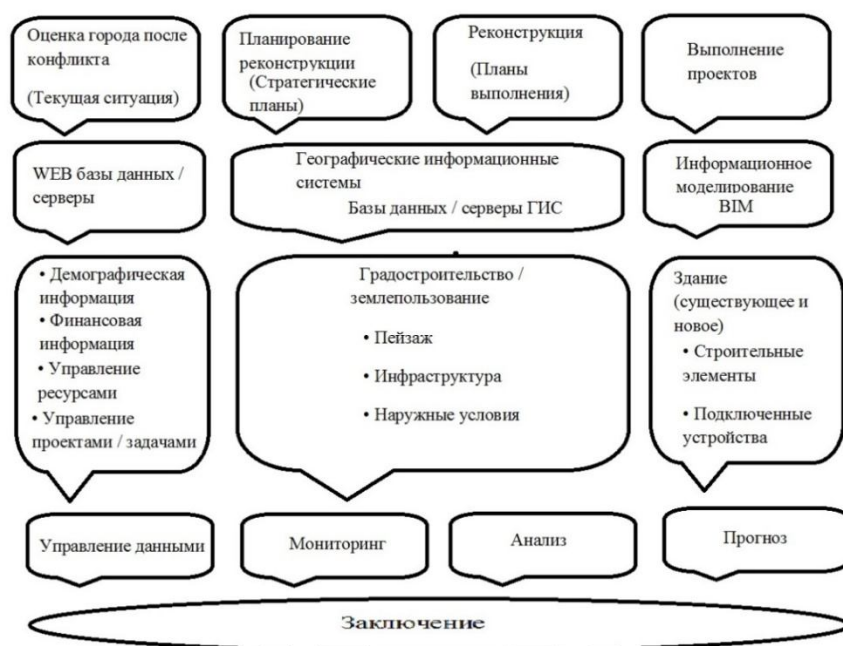


Рисунок 2 Предлагаемый процесс интеллектуальной реконструкции. [4]

Результат. 1. В конце, принимая во внимание все, следует отметить, что модель управления BIM - идеальная модель, которую можно использовать во всех типах проектов. Однако это важно в процессе восстановления городов после конфликта.

2. Благодаря BIM , мы построим быстрый, дешевый, безупречный город с помощью современных технологий , мы также сможем управлять этими проектами на основе информации, которая у нас есть на протяжении всего срока эксплуатации.

3. Это, в свою очередь, позволит своевременно обнаруживать и устранять все типы аварий, которые могут произойти и позволит завершить процесс строительства легко, быстро, дешево и без вреда для окружающей среды.

Литература:

1. *Məmmədov H.S. “Şəhər infrastrukturunda alternativ enerji mənbələri” Dərs vəsaiti, Bakı-2011;*
2. *Məmmədov H.S. N.N. Cəfərov “Şəhərlərin abadlaşdırılması və ekoloji tarazlığın qorunmasında alternativ enerji mənbələrinin tətbiqi” Az.MİU Elmi əsərlər № 1, Bakı - 2014.*
3. *Məmmədov H.S. Cəfərov N.N. Quliyeva E.E. “Mühəndis sistem və qurğularının texniki istismarının təşkilində “ağıllı şəhər” layihəsinin əhəmiyyəti”*
4. *https://www.researchgate.net/publication/335612094_Smart_Management_of_the_Reconstruction_Process_of_Post-Conflict_Cities*
5. *<https://www.bimteknoloji.com/fikir/bim-yazilimlari-hangileridir/>*

УДК 336.152

Рзаева Э.Х.

Докторант Азербайджанского Университета Кооперации

ORCID ID: 0000-0002-6478-0128

erzayeva87@gmail.com

ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И ОТЧЕТНОСТИ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

***Аннотация.** Обычно под социальной сферой понимаются сферы и организации, которые действуют целенаправленно, обслуживают потребности населения и влияют на экономику страны. Подготовка бухгалтерского учета и отчетности в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности играет важную роль не только в усилении контроля за экономической и финансовой деятельностью предприятий, а также в эффективном использовании ресурсов бюджета.*

***Ключевые слова.** социальная сфера, финансовый аудит, касса, бюджетные средств.*

UDC 336.152

Rzayeva E.X.

Phd Student of Azerbaijan Cooperation University

ORCID ID: 0000-0002-6478-0128

erzayeva87@gmail.com

EFFICIENCY PRINCIPLES OF IMPLEMENTING INTERNATIONAL FINANCIAL REPORTING STANDARDS FOR ACCOUNTING AND SOCIAL REPORTING IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN

***Abstract.** Usually, the social sphere is understood as spheres and organizations that act purposefully which serves to the needs of the population and influence the country's economy. Preparation of accounting and reporting in accordance with international financial reporting standards plays an important role not only in strengthening control over the economic and financial activities of enterprises, but also in the efficient use of budget resources.*

***Keywords.** social sphere, finance, audit, control, financial discipline, auditor, treasury, budget funds and so on.*

Под социальной политикой понимается создание стабильности в обществе, равных начальных условий для всех членов общества, как направление макроэкономического регулирования. Таким образом, социальная сфера является частью экономики, и ее содержание заключается в создании условий для восстановления и воспроизводства рабочей силы, в достижении развития человека, как субъекта социальной сплоченности и социально-экономической деятельности. Основная цель социального государства — это обеспечение благополучия всех членов общества, обеспечение их социальной защиты, социальной стабильности и социальной справедливости.

Управление расходами бюджета в Азербайджанской Республике с посредством социальных целевых программ требует развития государственного финансового учета. Сегодня во всех сферах в нашей стране бухгалтерский учет и отчетность составляются на основе теоретико-методологических принципов и правил Международных

стандартов финансовой отчетности. В связи с этим финансовый контроль имеет исключительное значение при составлении бухгалтерского учета и отчетности на предприятиях [3, с. 68].

Финансовый контроль также играет исключительную роль в обеспечении устойчивого и последовательного развития социально-экономического развития нашей страны. Финансовый контроль — это контроль законодательной и исполнительной органов власти над финансовой деятельностью всех экономических субъектов. Его цель — обеспечить успешную реализацию экономической политики государства, формирование финансовых ресурсов во всех областях народного хозяйства и их эффективное использование. Другими словами, финансовый контроль — это проверка компетентными органами соблюдения государством и предпринимателями денежных, кредитных, валютных и финансовых операций в целом в соответствии с законодательством и нормативными актами. Все это, будучи общей задачей финансов, увеличивает нужду в модернизации финансового контроля в рамках международных стандартов в Азербайджанской Республике [1, с. 476].

С другой стороны, управление расходами бюджета посредством целевых программ требует правильную и эффективную организацию не только юридических, но в то же время и целевых задач обеспечения. Соответственно, следует отметить, что контроль должен быть ориентирован на будущее, а не на прошлое, нельзя допустить чрезмерные потери и бесхозяйственность, а также неэффективное использование бюджетных средств. В результате проведенного нами исследования, в качестве источников формирования финансовых ресурсов социальной сферы выступают государственный бюджет (пенсии, пособия, трансферты, социальные облигации и др.), бюджет региональных административных единиц (в том числе муниципальных образований), внебюджетные социальные фонды, негосударственные пенсионные фонды, различные формы собственности предприятия и организаций, средства спонсоров и специализированных фондов, в том числе международных. Следует отметить, что финансовый учет и финансовый анализ стратегических государственных программ отражают фактические ресурсы и их источники, рассчитывают финансовые результаты, а также учитывают составление планов и смет.

В 2020-2021 годах анализ расходов на государственные программы в Азербайджанской Республике показывает, что все еще есть проблемы и определенные недостатки с организационно-правовой и методологической точки зрения. Во время разработки методологического контроля за финансовыми ресурсами, выделяемыми из государственного бюджета для реализации целевых программ, оценки эффективности бюджетных расходов на эти программы, а также реализации программ действий требуется координация внутреннего и внешнего контроля, а также правильное определение ответственности заказчиков и исполнителей целевых программ. Все вышеперечисленные непосредственно влияют на эффективность реализации целевых программ.

Государственная политика в социальной сфере преследует множество целей и выполняет различные функции. Средства осуществления политики в этой области включают законодательство в социальной сфере, социальные гарантии, прожиточный минимум, минимальную заработную плату, минимальную пенсию, пособия, стандарты в виде пенсий, а также потребительские бюджеты и другие средства. По этой причине государственная социальная политика осуществляется через такие важные механизмы, как социальная защита и социальное обеспечение [2, с. 130].

Как известно, в странах мира, где применяется механизм адресной социальной помощи, в том числе и в странах Европы, размер этой помощи определяется уровнем прожиточного минимума. Эта тенденция также является основной при выплатах заработных плат, пенсий и льгот различного назначения. В итоге такая ситуация позволяет обеспечить хороший уровень жизни людей, проживающих в этих странах, членов общества, а также домашних хозяйств.

В современной эпохе очень важно методологически обосновать технологию принятия и реализации всех управленческих решений по государственным программам. Эта методология должна включать в себя такие компоненты, как предоставление правильной информации в программе, моделирование развития, обеспечение разнообразия программных решений, обеспечение скоординированного управления и оценка эффективности используемой ресурсной базы [4, с. 121].

На наш взгляд изменения, связанные с финансовым учетом в лице внедрение международных финансовых стандартов в бюджетной сфере, должны также привести к изменениям в контролирующей деятельности службы контроля. Наряду с вышеуказанным, необходимо изменить качество работ финансового и бухгалтерского учета. На наш взгляд, при проведении аудита организации особое внимание следует уделять мерам по следующим направлениям:

- учет финансирования государственных целевых программ, контроль за соблюдением условий межбюджетных трансфертов;
- контроль за исполнением и организацией государственных расходов в рамках программы.

Работы по вышеуказанным направлениям требуют обновления существующих методов контроля, их апробации на практике, а также обучения специалистов.

Литература

1. *Большая экономическая энциклопедия / Главный редактор Самедзаде З.А. [7 томов], Баку: Союз экономистов Азербайджана, Типографская печать, - с.7 - 2015. - 720 с.*
2. *Замараева З.П. Социальная защита и социальное обслуживание населения. Учебник / З.П. Замараева – Москва: Дашков и Ко, – 2017. –174 с.*
3. *Сабзалиев С.М. Бухгалтерский учет в сфере обслуживания / С.М. Сабзалиев, Г.А. Аббасов - Баку: Такнур, - 2015. - 384 с.*
4. *Тамбовцев В.Л. Организация управления комплексными программами / В.Л. Тамбовцев, А.А. Тихомиров, – Москва: МГУ, –1982. 176 с.*

UOT 330.322.54

Məmmədov M.A.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, i.e.d., professor, kafedra müdiri

ORCHID: 0000-0002-5327-250

e-mail: m.m.asirli@mail.ru

Məmmədova F.Ə.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, i.ü.f.d., baş müəllim

ORCHID: 0000-0003-0384-9395

e-mail: fidanmammadova@hotmail.com

Qəniyev X.İ.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, doktorant, baş müəllim

ORCHID: 0000-0003-2435-0833

e-mail: khanlar.ganiyev@gmail.com

AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRİN POST-KONFLİKT DÖVRÜNDƏ BƏRPASI VƏ İNKİŞAFININ TƏŞKİLATI-İDARƏETMƏ MEXANİZMİ

***Xülasə.** Ölkənin işğaldan azad olunmuş ərazilərin bərpası, iqtisadiyyatın hal-hazırkı vəziyyətinin dəyərləndirilməsi, sahələrin prioritetliyinin müəyyənləşdirilməsi və müəyyən edilmiş vaxtda bu ərazilərin mərhələlərlə inkişafını təmin edən təşkilatı- idarəetmə mexanizminin yaradılmasının əhəmiyyəti ətraflı araşdırılmışdır. Ölkə prezidentinin müvafiq fərmanları ilə yuxarı Qarabağ və Kəlbəcər-Laçın regionlarının, ətraf ərazilərin bərpası və inkişafını təmin etmək məqsədi ilə həyata keçiriləcək tədbirlər, bunların icrasını təmin edən təşkilatı –idarə etmə mexanizminin konkret istiqamətləri müəyyən edilmişdir. Bu mexanizmin həyata keçirilməsi işğaldan azad olunan ərazilərin bərpası və ölkənin ümumi iqtisadiyyatının tərkibində onun inkişafının təmin edilməsində mühüm əhəmiyyətə malik olacaqdır.*

***Açar sözlər:** Qarabağ, işğaldan azad, bərpa, post-konflikt, inkişaf, təşkilatı-idarəetmə, region, ərazi, mexanizm, qlobal inkişaf, maliyyə qurumları, yenidənqurma istiqamət, tədbirlər planı, mərhələ, inkişaf konsepsiyası.*

UDC 330.322.54

Mammadov M.A.

Azerbaijan Architecture and Construction University, Phd., professor, Head of Department

ORCHID: 0000-0002-5327-2507

e-mail: m.m.asirli@mail.ru

Mammadova F.A.

Azerbaijan Architecture and Construction University, Phd, Senior Lecturer

ORCHID: 0000-0003-0384-9395

e-mail: fidanmammadova@hotmail.com

Ganiyev Kh. İ.

Azerbaijan Architecture and Construction University, doktorant, Senior Lecturer

ORCHID: 0000-0003-2435-0833

e-mail: khanlar.ganiyev@gmail.com

ORGANIZATIONAL AND MANAGEMENT MECHANISM FOR THE REHABILITATION AND DEVELOPMENT OF LIBERATED TERRITORIES IN THE POST-CONFLICT PERIOD

***Abstract.** The importance of restoring the liberated territories of the country, assessing the current state of the economy, determining the priorities of the sectors and the establishment of an organizational-management mechanism that ensures the gradual development of these*

areas in a timely manner was studied in detail. Relevant decrees of the President of the country define the measures to be taken to ensure the restoration and development of the upper Karabakh and Kalbajar-Lachin regions, the surrounding areas, the specific directions of the organizational-management mechanism that ensures their implementation. The implementation of this mechanism will be important in restoring the liberated territories and ensuring its development as part of the country's overall economy.

Keywords: Karabakh, liberation from occupation, restoration, post-conflict, development, organization-management, region, territory, mechanism, global development, financial institutions, reconstruction direction, action plan, stage, development concept.

Ölkəmizin ərazi bütövlüyünün bərpası prosesi Yuxarı Qarabağ və Kəlbəcər-Laçın iqtisadi rayonlarının və ətraf ərazilərin iqtisadiyyatının bütün sahələrinin infrastrukturunun yenidən qurulmasını, bölgənin iqtisadiyyatının prioritetliyini nəzərə almaqla, bu ərazilərin mərhələlərlə, ardıcıl inkişafını təmin edərək onu ümumi iqtisadiyyatın tərkib hissəsinə çevrilməklə ölkə iqtisadiyyatının inkişafında yeni və mühüm mərhələ olacaqdır.

Azad olunmuş ərazilərin iqtisadiyyatının bütün sahələrinin ardıcıl, müəyyən edilmiş zaman daxilində infrastrukturlarının bərpası və yenidən qurulmasına yönəldilmiş tədbirlərin həyata keçirilməsini səmərəli təmin etmək məqsədi ilə ölkəmizdə post-konflikt dövrün ilk günlərində təşkilati-idarəetmə mexanizminin yaradılması istiqamətində çox mühüm qərarlar qəbul edilir.

Belə ki, **ölkə prezidenti İlham Əliyevin 29 oktyabr 2020-ci ildə “Azərbaycan Respublikasının işğaldan azad olunmuş ərazilərində müvəqqəti xüsusi idarəetmənin təşkili”** haqqında imzaladığı fərmanda bu regionda Azərbaycan Respublikasının inzibati ərazi bölgüsünə müvafiq olaraq hər rayon üzrə xüsusi idarəetməni həyata keçirən müvəqqəti komendantlığın yaradılması post-konflikt quruculuğu strategiyasının həyata keçirilməsinin ilkin mərhələsində önəmli rola malikdir. Bu sənətdə ilkin mərhələnin ən prioritet tədbirləri müəyyən edilmiş və onların icrası müvafiq dövlət orqanlarına tapşırılmışdır. Belə ki, müvafiq qurumlara işğaldan azad edilmiş ərazilərdə dövlət müəssisə və təşkilatların əməkdaşlarının rabitə ilə təmini, onlara təxirəsalınmaz tibbi yardımın göstərilməsi və digər xidmətlərin təşkili, dövlət qurumlarının normal fəaliyyət göstərməsi üçün onların elektrik enerjisi, su və təbii qaz ilə təminatı tədbirlərinin həyata keçirilməsinin ön plana çəkilməsi bu ərazilərdə bərpa işlərinin aparılmasında xüsusi əhəmiyyətə malik olan zəruri istiqamətlərdir. Çünki, işğaldan azad olunmuş Dağlıq Qarabağ və onun ətraf ərazilərinin demək olar ki, bütün sahələrinin infrastrukturları – su, qaz, elektrik rabitə, yol infrastrukturları tamamilə dağıdılmışdır. Ona görə də qeyd olunan sənəddə ilkin mərhələdə sosial, məişət, təhsil, yaşayış və sonrakı dövrdə iş istehsal və qeyri-istehsal infrastrukturlarının yaradılması istiqamətində bərpa işlərinin aparılması ilkin prosesin mühüm mərhələsi kimi nəzərdə tutulmuşdur. Belə ki, Azərbaycanın işğaldan azad olunmuş ərazilərində müvafiq inzibati ərazi bölgüsünün hər bir rayonu üzrə xüsusi idarəetməni həyata keçirən komendantlıqlarının yaradılması yuxarıda qeyd olunan mühüm əhəmiyyətli xüsusi obyektlərin mühafizəsinin təmin edilməsini həyata keçirməklə post-konflikt dövründə regionun iqtisadi potensialının qorunmasını və nəticədə işğaldan azad olunan ərazilərin bərpası üçün əlverişli şəraitin yaradılmasını təmin edən və regionun iqtisadiyyatının yenidən qurulması istiqamətində yaradılan zəruri təşkilati- idarəetmə mexanizmidir.

Yuxarı Qarabağ və Kəlbəcər-Laçın iqtisadi rayonların və ətraf ərazilərin iqtisadiyyatının ölkə iqtisadiyyatının tərkib hissəsində inkişafını təmin etmək üçün işğaldan azad edilmiş bölgələrin post-konflikt quruculuğu strategiyasını həyata keçirmək məqsədi ilə **prezident İlham Əliyevin 4 yanvar 2021-ci il fərmanı ilə yaradılmış “Qarabağ Dirçəliş Fondu”**u publik hüquqi şəxs, regionun sosial-iqtisadi inkişafının təmin edilməsində növbəti təşkilati-iqtisadi mexanizm olaraq regionun bərpa və inkişafı istiqamətində zəruri tədbirlərin yerinə yetirilməsinə əlverişli imkanlar yaradacaqdır. Yaradılan **“Qarabağ Dirçəliş Fondu”** post-konflikt dövründə işğaldan azad edilmiş bölgənin ərazilərində dayanıqlı məskunlaşma şəraiti yaratmaq üçün müasir tələblərə uyğun layiqli həyatın təmin edilməsi, iqtisadiyyatının bütün sahələrinin infrastrukturlarının bərpası, yenidən qurulması, əhalinin təhlükəsiz yaşayışının

təşkili, abadlıq işlərinin aparılması, yüksək rifaha malik regiona çevrilməsi istiqamətində həyata keçiriləcək tədbirlərə maliyyə dəstəyinin göstərilməsi məqsədilə sərmayələrin cəlb edilməsində mühüm rolu malik olacaqdır. Qarabağın inkişaf strategiyasına müvafiq olaraq bu tədbirlərin həyata keçirilməsinə dövlət investisiyaları ilə yanaşı dövlət-özəl əməkdaşlığından və həmçinin bu ərazilərə yerli və xarici özəl sərmayələr, kreditlər, qrantlar, texniki yardımlar, yerli sahibkarların, beynəlxalq maliyyə qurumlarının və cəmiyyətlərin vəsaitləri cəlb oluna bilər.

Post-konflikt bərpa prosesinin beynəlxalq təcrübəsinin araşdırılması göstərir ki, ən zəruri amillərdən biri işğaldan azad olunmuş ərazilərdə bərpa prosesi sahələrinin prioritetlərinin müəyyən edilməsi və onun həyata keçirilməsi mexanizmlərin hazırlanmasıdır. Bu zaman ilkin olaraq azad olunmuş ərazilərin məruz qaldığı zərərlər müəyyənləşdirilir və sonrakı mərhələlərdə prioritet istiqamət kimi minimum yaşayış səviyyəsinin təmin edilməsinin prioritetləri kimi işğaldan azad olunmuş ərazilərin minalardan təmizlənməsi, elektrik, içməli su, irriqasiya və sanitariya-qovşaqların və sistemlərin, yaşayış sahələrinin bərpası və yenilərinin yaradılması, kritik yol xəritələri və humanitar yardım təminatı üçün hava limanlarının bərpası tədbirləri zəruri prioritetlər olaraq həyata keçirilir. Belə ki, bu işlər qeyd olunan ərazilərdə məskunlaşan əhəlinin təhlükəsizliyini, yaşayış sahələri ilə əlaqələrini, zəruri təminatların aparılmasını, həyat səviyyəsinin yaxşılaşdırılmasını və burada normal istehsal və qeyri istehsal fəaliyyətinin təşkil edilməsi üçün ilkin tədbirlər olaraq zaman ardıcılığı ilə mərhələlərlə yerinə yetirilir.

Beləliklə, qeyd olunan fond bu ərazilərdə nəzərdə tutulan tədbirlərin prioritetliyi əsas olaraq onların maliyyələşdirilməsi, sərmayələrin cəlb olunması, bu məqsədlə ölkə daxilində və ölkə xaricində yuxarıda qeyd olunan sahələr üzrə tədbirlərin həyata keçirilməsi məqsədilə təşviqat işlərinin aparılması istiqamətində fəaliyyət göstərəcək səmərəli təşkilati-idarəetmə mexanizmidir. Bunlar ilə yanaşı xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır ki, azad olunmuş ərazilərin post-konflikt dövründə bərpası və inkişafının təmin edilməsi məqsədilə tədbirlərin həyata keçirilməsi ölkə prezidentinin daimi diqqət mərkəzindədir.

2021-ci il yanvar 6-da Azərbaycan Respublikasının Prezidenti İlham Əliyevin sədrliyi ilə 2020-ci ilin yekunlarına həsr olunmuş videoforonda keçirilmiş müsavirədə aparılan islahatlar və dayanaqlı iqtisadi inkişaf nəticəsində Azərbaycanın qazandığı uğurların və nailiyyətlərin beynəlxalq hesabatlarda yüksək dəyərləndirilməsi ölkəmizdə iqtisadiyyatın dinamik inkişafı hesabına mümkün olduğunun göstəricisi kimi xüsusi qeyd edilmişdir. Dünya İqtisadi Forumunun açıqladığı **"Qlobal Rəqabət Qabiliyyəti 2017-2018"** hesabatının araşdırması göstərir ki, Azərbaycan iqtisadiyyatı rəqabət qabiliyyətinə görə 2 pillə irəliləyərək 137 ölkə arasında 35-ci, MDB məkanında isə 2009-cu ildən etibarən birinci yerdədir. Son illərdə Azərbaycanın Dünya İqtisadi Forumunun hazırladığı hesabatlarda nəticələri daimi yaxşılaşır. Belə ki, ölkəmiz "Qlobal rəqabət qabiliyyəti" hesabatları üzrə 34 pillə - 2005-ci ildə 117 iqtisadiyyat arasında 69-cu yerdən 2017-ci ildə 137 iqtisadiyyat arasında 35-ci yerədək irəliləyib. Bu göstəricilər nəticəsində Azərbaycan "G-20"yə üzv olan bir sıra ölkələri arxada qoyub. Belə ki, "Qlobal Rəqabət Qabiliyyəti 2017-2018" hesabatında "G-20"ə üzv olan İndoneziya 36-cı, Rusiya Federasiyası 38-ci, Hindistan 40-cı, İtaliya 43-cü, Meksika 51-ci, Türkiyə 53-cü, Cənubi Afrika Respublikası 61-ci, Braziliya 80-ci, Argentina isə 92-ci yerdədir. Qlobal rəqabət indeksinə görə Azərbaycan regionun ən rəqabət qabiliyyətli iqtisadiyyatına malik olan ölkə kimi qonşu ölkələrlə müqayisədə daha yuxarı pillədədir, ancaq bu hesabatdan görüldüyü kimi Qafqaz regionu ölkələri olan Gürcüstan 67-ci, Ermənistan isə 73-ci sıradadırlar.

Ölkəmizdə növbəti illərdə də iqtisadiyyatın bütün sahələrinin dayanaqlı inkişafı təmin edilmiş yəni, qeyd olunan hesabatın araşdırılması göstərir ki, Azərbaycan **"Qlobal Rəqabətlik Hesabatı-2018/2019"** hesabatında dünyada sosial bərabərliyin ən yüksək səviyyədə təmin olduğu ölkə kimi qeyd olunmuşdu. Xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır ki, Azərbaycan əhəlinin elektrikle təchizatı səviyyəsinə görə isə maksimal 100 faiz bal alaraq dünyada ilk pilləyə yüksəlmişdir. Bununla yanaşı yuxarıda göstərilən hesabatda Azərbaycan dünyanın 140 ölkəsi arasında biznesin dinamikliyi reytinginə görə isə 31-ci yerdə

qərarlaşmışdı. Azərbaycan Respublikası Prezidenti İlham Əliyevin rəhbərliyi ilə ölkəmizdə dövlət proqramları, inkişaf konsepsiyaları, strateji inkişaf planları çərçivəsində həyata keçirilən islahatlar **“Doing Business 2019”** hesabatında ölkənin ümumi reytingdə yeni indikatorlar üzrə mövqeyinin daha da yuxarı səviyyəyə qalxmasını təmin etmişdir. Yəni, ölkəmiz Dünya Bankı və Beynəlxalq Maliyyə Korporasiyasının dərc etdiyi **“Doing Business 2019”** hesabatında dünyanın **10 ən islahatçı** dövləti siyahısına daxil edilərək dünyanın **ən çox islahat aparan ölkəsi** elan edilmişdi. Bu hesabatda 2020-ci ildə ölkəmizdə qeyd olunan istiqamətlərdə islahatların davamlı aparılması 78,5 balla qiymətləndirilərək, 191 ölkə arasında ölkəmiz 34-cü pillədən 28-ci pilləyə qədər yüksəlmiş və Azərbaycan Dünya Bankı tərəfindən yenidən **“dünyanın ən islahatçı 10 ölkəsindən biri”** kimi qiymətləndirilmişdi. Azərbaycanda hal-hazırda iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrində islahat və inkişaf xarakterli tədbirlərin həyata keçirilməsi davam etdirilir.

2020-ci ilin yekunlarına həsr olunmuş tədbirdə qeyd olundu ki, yeni hazırlanmış işğaldan azad edilmiş torpaqların bərpası və inkişaf konsepsiyası bu ərazilərin bərpası və inkişafı ilə yanaşı Qarabağ regionunda müəyyən edilmiş dövrdə müvafiq islahatların aparılmasına da imkan yaradacaqdır. Eyni zamanda ərazilərin bərpası və inkişaf konsepsiyası ölkə iqtisadiyyatının bütün sahələrinin inkişafı istiqamətlərində dövlətin həyata keçirdiyi tədbirlərə və işğaldan azad olunmuş bütün ərazilərin iqtisadi potensialının bərpası və inkişafına, xüsusi ilə də qeyri-neft sektoruna həm yerli və həmdə xarici yeni investisiyaların cəlb edilməsinə əlverişli və zəruri təminat yaradacaqdır. Bu zaman 2021-ci il üzrə makroiqtisadi göstəricilər planlaşdırılarkən işğaldan azad olunmuş ərazilərdə geniş bərpa- quruculuq işləri iqtisadiyyatın fəal artım drayverlərinin biri rolunu oynayacaqdır. Belə ki, bu onunla izah olunur ki, Beynəlxalq Valyuta Fondunun, Dünya Bankının 2021-ci il üçün Azərbaycan iqtisadiyyatının proqnozlarına nisbətən ölkəmizin proqnozları daha nikbindir yəni, ölkəmizdə qeyd olunan Beynəlxalq təşkilatların artım tempinin 1.7-2% planlaşdırdıqlarına nisbətən 3.4% planlaşdırılmışdır.

2021-ci ilin yuxarıda qeyd olunan tədbirində ölkə prezidenti İlham Əliyev post-konflikt dövründə işğaldan azad edilmiş ərazilərin bərpası və inkişafının, eyni zamanda bu ərazilərin iqtisadiyyatının ölkənin ümum iqtisadiyyatının tərkibində inkişafının **təşkilati-idarəetmə mexanizminin dəqiq istiqamətlərini-yol xəritəsini müəyyən etdi**. Bu istiqamətlər aşağıda göstərilənlərdən ibarətdir:

-yol-nəqliyyat infrastrukturunun bərpası və yenidənqurulması: Əhmədbəyli –Alxanlı-Füzuli-Şuşa , Toğana-Kəlbəcər-Laçın, Horadiz-Zəngilan-Qubadlı-Laçın .

-Füzuli şəhərində Beynəlxalq hava limanının tikintisi, perspektivdə Laçın və ya da Kəlbəcər rayonunda yeni hava limanının tikintisi;

-Horadiz-Füzuli sonrakı mərhələdə Füzuli-Şuşa dəmir yollarının tikintisi , Horadiz-Ağbənd dəmir yolunun yenidən tikilməsi , Naxçıvan dəhlizini açmaq üçün bu yol xüsusi əhəmiyyətə malikdir. Hazırda Naxçıvan dəhlizinin açılması istiqamətində konkret işlər aparılır;

-Azad olunmuş ərazilərdə kənd təsərrüfatı sahəsinin inkişafını təmin etmək üçün ən müasir suvarma sistemlərinin təşkili;

-Enerji təminatı infrastrukturunun bərpası və yenidənqurulması, Qarabağ bölgəsinin dünyaya nümunə ola biləcək yaşıl enerji zonasının yaradılması;

-Qarabağ bölgəsinin zəngin turizm potensialının bərpası, inkişaf etdirilməsi və turizm marşrutlarının hazırlanması;

Bu istiqamətlər üzrə hal – hazırda işğaldan azad olunmuş inzibati ərazilərinin, əsasəndə Şuşa şəhərinin elektrik enerjisi ilə təmin edilməsi məqsədi ilə **“Azərişiq Qarabağda”** layihəsi üzrə zəruri işlər həyata keçirilməyə başlanılmışdır, ilkin olaraq sıradan çıxarılmış elektrik şəbəkələrinin qəza vəziyyətindən çıxarılması istiqamətində işlər həyata keçirilir. Azərbaycan prezidentinin **“Azərbaycan Respublikasının işğaldan azad olunmuş ərazilərində müvəqqəti xüsusi idarəetmənin təşkili haqqında”** 29 oktyabr 2020-ci tarixli fərmanının icrası məqsədi ilə Cəbrayıl rayonundakı dövlət obyektlərinin enerji təchizatının bərpası üçün elektrik verilişi xətti çəkilmiş, bu rayonun Hərəkül yaşayış məntəqəsində yerləşən yarımstansiyadan Hadrut qəsəbəsindəki strateji obyektlər elektrik enerjisi ilə təmin olunmuşdur. Bu fərmana müvafiq tədbirlərin icrası davam etdirilərək Ağdam rayonunda **“Tərtər İsmayılbəyli”** elektrik hava

xəttinin 15 km. hissəsi bərpa edilmiş, bu rayonun Mərzəli kəndinin ərazisində Sülhməramlı Monitoring Qrupunun yerləşdirilməsi ilə əlaqədar nəzərdə tutulan məntəqənin dayanıqlı elektrik enerjisi ilə təchizi üçün Ağdam rayonunun ərazisində yerləşən “Ergi” yarımstansiyasından çıxan hava xəttinin 6,5 km hissəsi təmir edilmiş və enerji təchizatı ilə bağlı digər müvafiq işlər aparılmışdır. Eyni zamanda Suqovuşan qəsəbəsi və ətraf ərazilərin, Qubadlı və Zəngilan rayonlarının ilkin mərhələdə elektrik enerjisi ilə təchiz olunması ilə əlaqədar mövcud şəbəkələrdən istifadə etməklə “Güləbird” SES-də 9 km uzunluğunda elektrik veriliş xətlərinin bərpası və yenidənqurulması aparılması işləri sona çatmaq üzrədir. Xüsusi olaraq qeyd etmək lazımdır ki, Qarabağın strateji mərkəzi olan Şuşa şəhərində yenidən yaradılan dövlət qurumlarının və eyni zamanda müxtəlif sahələr üzrə obyektlərin elektrik enerjisi ilə qısa müddətdə təmin olunması məqsədi ilə “Şükürbəyli” yarımstansiyadan “Hadrut” yarımstansiyasına qədər olan 30 km uzunluğunda iki dövrlü hava elektrik veriliş xətti çəkilmiş və nəticədə mühüm dövlət əhəmiyyətli obyektlərin elektrik enerjisi ilə təchizatı təmin edilmişdir.

Bunlar ilə yanaşı işğaldan azad olunmuş ərazilərin bərpası və yenidən qurulması prosesində bölgənin geniş sənaye xammalı potensialına, yəni bu ərazilərin bir çox filiz və qeyri filiz faydalı qazıntı yataqlarına, ehtiyatları təsdiq edilmiş 167 müxtəlif növ faydalı qazıntı yataqlarına, yeraltı şirin su və mineral su ehtiyatlarına malik olması bölgənin inkişaf konsepsiyasında mühüm sahələr kimi nəzərə alınmalıdır.

Qeyd olunan tədbirlərlə yanaşı ölkə prezidentinin işğaldan azad olunmuş ərazilərin post-konflikt dövründə bərpa və yenidən qurulması üçün müəyyən etdiyi bütün istiqamətlərdə yeni infrastruktur layihələrinin və zəruri olan təxirəsalınmaz tədbirlərin həyata keçirilməsi sahəsində müvafiq işlər davam etdirilir.

Nəticələr: Beləliklə, işğaldan azad olunmuş torpaqların post-konflikt dövründə bərpası və yenidənqurulmasının inkişaf konsepsiyasına müvafiq olaraq yuxarıda göstərilən istiqamətlər üzrə tədbirlər planlarının hazırlanması və bu tədbirlərin müəyyən edilmiş ardıcılıq və mərhələlərlə həyata keçirilməsini təmin edən səmərəli təşkilati-idarəetmə mexanizminin yaradılması Yuxarı Qarabağ və Kəlbəcər-Laçın regionunun və ətraf ərazilərin iqtisadiyyatının ölkə iqtisadiyyatının tərkib hissəsi kimi inkişafının təmin edilməsində mühüm əhəmiyyətə malik olacaqdır.

Ədəbiyyat

1. *“Azərbaycan Respublikasının işğaldan azad olunmuş ərazilərində müvəqqəti xüsusi idarəetmənin təşkili haqqında” ölkə prezidentinin 2020-ci il 29 oktyabr tarixli fərmanı. Bakı 2020.*
2. *2020-ci ilin yekunlarına həsr olunmuş müşavirənin materialları. 6 yanvar 2021-ci il. Bakı 2021.*
3. *“Qarabağ Dirçəliş Fondu” AR Prezidentinin 4 yanvar 2021-ci il fərmanı. Bakı 2021.*
4. *Azərbaycan Respublikası regionlarının 2019-2023 –cü illərdə sosial-iqtisadi inkişafı Dövlət Proqramının 2019-cu ildə yekun hesabatı. Bakı 2020.*
5. *Dünya İqtisadi Forumunun 2017-2018 və 2018-2019-cu illərin “Qlobal Rəqabətlik Hesabatları” və “Doing Business” 2019 və 2020 –ci illərin hesabatları.*

UOT 336.77

Əliyev Ə.M.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, i.ü.f.d., dosent

ORCID: 0000-0002-5134-188X

E-mail: elesger-eliyev@list.ru

KORPORASIYANIN İNVESTİSIYA CƏLBEDİCİLİYİNİN MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ

***Xülasə.** Məqalədə korporasiya anlayışının mahiyyəti açıqlanmış, ilk yaranmış korporasiyalar haqqında məlumat verilmişdir. Eyni zamanda investorlar korporasiyası təcrübəsində kredit risklərinin azaldılmasına yönəldilmiş tədbirlər sırasında borc alanların investisiya cəlb ediciliyinin dəyərləndirilməsinin böyük əhəmiyyət kəsb etməsi vurğulanmış, investisiya cəlb ediciliyinin qiymətləndirilməsində korporasiya üçün əhəmiyyətli olan göstəricilər sistemi göstərilmişdir.*

Korporasiyaların etibarlığı, hər şeydən əvvəl kreditlərin vaxtında qaytarılması ilə xarakterizə olunur. Korporasiyanın cəlb ediciliyinin təhlili aparılarkən borc alanların korporasiya strukturunda yeri və rolu müəyyən edilməlidir.

Məqalədə investisiya cəlb ediciliyinin qiymətləndirilməsində nəzərdə tutulan tədbirlər planının resursların cəlb edilməsindəki rolu vurğulanmış, resursların cəlb edilməsi adətləri göstərilmişdir.

***Açar sözlər:** korporasiya, investisiya, kredit riskləri, investisiya cəlb ediciliyi, formal və qeyri-formal göstəricilər.*

UDC 336.77

Aliyev A.M.

Ph.D., Associate professor. Azerbaijan Architecture and Construction University

ORCID ID: 0000-0002-5134-188X

E-mail: elesger-eliyev@list.ru

DETERMINATION OF THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF CORPORATION

***Abstract.** The article explains the essence of the concept of corporation and provides information about the first corporations. At the same time, was emphasized importance of assessing the investment attractiveness of borrowers in the practice of the investor corporation, it that among the measures aimed at reducing credit risks. The system of indicators that are important for the corporation is indicated in the assessment of investment attractiveness.*

The reliability of corporations is characterized, above all, by the timely repayment of loans. When analyzing the attractiveness of the corporation, the place and role of borrowers in the structure of the corporation should be determined.

The article emphasizes the role of the action plan in the assessment of investment attractiveness in the attraction of resources, shows the habits of attracting resources.

***Keywords:** corporation, investment, credit risks, investment attractiveness, formal and informal indicators.*

Korporasiya termini latın mənşəli söz olub “korporatiyo” – birlik sözündən yaranmışdır. İstənilən cəmiyyətdə müəyyən məqsədlərə çatmaq üçün birliklər yaranır.

Müasir dövrdə korporasiyalar səhmdar cəmiyyətlərlə eyni məzmunə malikdir. İlk korporasiyalar XIX əsrin sonlarında ABŞ-da dəmiryol tikintisi ilə məşğul olmuşdur.

Hal-hazırda onlar bu ölkənin iqtisadiyyatının bütün sahələrində həlledici rol oynayır. Yalnız ABŞ-ın emal sənayesində əldə olunan gəlirlərin 98%-i korporasiyaların payına düşür.

Bazar münasibətlərinin ayrılmaz elementi olan rəqabət yalnız müəyyən iqtisadi dinamizm

deyil, həm də onun əksi olan neqativ tərəfini-istehsalın durğunluğunu nəzərdə tutur Hər hansı subyektin normal funksionallaşdırma prosesinin yenidən bərpa olunması üçün döviyyə vəsaitlərinin cəlb edilməsi problemləri həll edilməlidir. Bu halda bazar münasibəti subyekti borc alana çevrilir və digər tərəfə kreditora, yəni lazım olan resurslara malik olana müraciət edir.

Pul vəsaitlərinin qoyuluşunda onun sahibləri həmişə özünü mümkün itkilərdən qorumağa çalışır, çünki bu itkilər qoyulan məbləğin qaytarılmaması ilə nəticələnə bilər. Qoyulmuş vəsaitlərin, yaxud bir hissəsinin itirilməsi imkanı ssudaların qayıtmaması riski adlanır. Kreditorun qarşısında duran məsələ-ehtimal edilən itkilərin (riskin) azaldılması, yəni minimuma endirilməsidir. Bununla əlaqədar olaraq kreditor potensial kontragentləri diqqətlə seçilməlidir.

Məlumdur ki, kredit riskləri borc alanların maliyyə öhdəliklərinin yerinə yetirilməsi imkanları ilə xarakterizə olunur. Xarici kreditorların təcrübəsində (investorlar korporasiyası ya da banklar, "Merril Lynch", "CS First Boston" və başqalarının təmsalında) daha geniş yayılan kredit risklərinin azaldılmasına yönəldilən tədbirlərə aşağıdakılar aiddir:

1. Borc alanın investisiya cəlb ediciliyinin dəyərləndirilməsi;

Xarici kreditorların təcrübəsində daha geniş yayılmış metod ssuda alanın bal qiymətləndirilməsinə əsaslanaraq müəyyən olunmasıdır. Bu metod borc alanın reytinginin müəyyənləşdirilməsini nəzərdə tutur. Borc alanın qiymətləndirilməsi meyarı hər bir kreditor üçün çox vacibdir, onun praktiki təcrübəsinə əsaslanır və dövrü olaraq nəzərdən keçirilir.

2. Borc alanın birinə veriləcək kreditlərin miqdarının azaldılması. Bu üsul kreditor alıcının investisiya cəlb ediciliyinə əmin olmadıqda tətbiq olunur.

3. Kreditlərin sığortası. Kreditin sığortası riskin sığorta ilə məşğul olan müəsisəyə kreditin qaytarılmaması riskinin tam ötürülməsini nəzərdə tutur. Sığorta ilə əlaqədar bütün xərclər qaydalarda olduğu kimi ssuda alıcılarına aid edilir.

4. Yeterli təminatın cəlb edilməsi: Belə metod kreditorlara praktiki olaraq verilən məbləğin qaytarılması və faizlərin alınmasına zəmanət verir. İtkilərin örtülməsi üçün təyin edilən yetərli təminatın cəlb edilməsinə verilməyən ssudanın qaytarılmaması riskindən müdafiəsi zamanı prioritetlik borc alanın investisiya cəlb ediciliyinin təhlilinə, belə itkilərə yol verilməməsinə istiqamətləndirilir.

5. Diskont ssudaların verilməsi: Diskont ssudalar yalnız çox az dərəcədə ssudaların qaytarılmaması riskini azaldır. Kreditlərin verilməsinin belə üsulu ən azı kredit haqqının alınmasına zəmanət verir, ancaq kreditin qaytarılması məsələsi (əgər digər xəbərdar edici və risk azaldıcı metodlardan istifadə olunmursa) açıq qalır.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi borc alanın etibarlılığı üçün investisiya cəlb ediciliyi anlayışından istifadə edilir ki, onun köməyi ilə investorun yaxud kreditorların məqsədlərindən asılı olaraq resurslar qoyuluşunun potensial obyektlərini təsnifləşdirmək və onları qruplara ayırmaq olar. Belə ki, korporasiyanın investisiya cəlb ediciliyi- onun fəaliyyətinin müxtəlif aspektlərin formal və qeyri formal qiymətləndirilməsinin müəyyən göstəricilərinin əhəmiyyətlərinin məcmusudur.

İnvestisiya cəlb ediciliyinin qiymətləndirilməsi üçün seçilən göstəricilər məcmusu bir çox şərtlərdən asılıdır, ancaq korporasiya üçün bir neçə əhəmiyyətli olanları ayırmaq olar:

- Korporasiyanın kredit və kommersiya etibarı;
- korporasiyanın diversifikasiya dərəcəsi və fəaliyyət xarakteri;
- Təqdim edilən resursların məbləği;
- Korporasiyanın fəaliyyətində investorun iştirak etmə forması və dərəcəsi;
- Alınan resursların istifadə edilməsi istiqamətləri.

Korporasiyanın etibarı, hər şeydən əvvəl, onun kredit tarixi ilə xarakterizə edilə bilər. Korporasiyanın kreditorlarla yaxud investorlarla əvvəlki münasibətlərini xarakterizə edən "tərcümeyi halı"dır. Kredit tarixi öyrənilərkən əsas diqqət əvvəlki kreditorların etibarlılığına yönəldilir, xalq məsələsində deyildiyi kimi: "Dostunun kim olduğunu söylə sən kim olduğunu deyim". Əgər əvvəlki kreditorlar sərbəlliklə kredit bazarında fəal iştirak edən banklar ya da nəhəng iri institusional investorlar, vaxtılı-vaxtında dividendlərini alan banklar olmuşdursa

bu ehtiyatlı, diqqətli olmağı, əlavə məlumatları tələb edir. Kredit reputasiyasının qiymətləndirilməsində kreditorlarda yaxud investordlarda vəsait qoyulmasının potensial obyekt kimi korporasiya haqqında müəyyən fikir formalaşır.

İnvestisiya cəlbediciliyinin dəyərləndirilməsinin məqsədi korporasiyadaxili işlərin vəziyyətini müəyyən etmir, ancaq mümkün vəsait qoyuluşu riskini dəyərləndirir. Bu məqsədlərin həyata keçirilməsi üçün kreditor təcrübəsində həmişə prinsiplər sistemi mövcuddur ki, onun köməyi ilə korporasiyanın investisiya cəlbediciliyi dəyərləndirilir. Yerinə yetirilməsi isə pul vəsaitləri qoyuluşu riskinin azaldılmasına səbəb olur. Bu mərhələləri bilmək korporasiya menecerinə investisiya cəlbediciliyini daha effektiv idarə etməsinə imkan verir.

Birinci mərhələdə gələcək kredit sövdələşmələrinin xarakterindən asılı olmayaraq korporasiya eyniləşdirilir. Eyniləşdirmə onun fəaliyyətinin xarakterini dəqiq müəyyənləşdirir (daxili təşkilatı strukturunu etibarlı, şəxslərin siyahısını, fəaliyyətinin əsas istiqamətlərini, diversifikasiya dərəcəsini və s. müəyyənləşdirilir) və investisiya cəlbediciliyinin dəyərləndirilməsi üçün göstəricilərin nümunə komplektlərini qeyd edir. İkinci mərhələdə korporasiyanın kredit tarixi və onun kommersiya şöhrəti dəyərləndirilir.

Formal göstəricilər öhdəlikdə açıqlanması nəzərdə tutulan, korporasiyanın maliyyə hesabatları göstəriciləri əsasında hesablanır. Qeyri-formal göstəriciləri yalnız ekspertlər tərəfindən dəyərləndirilə bilər, onlar hesablar və son göstəricilərin dəqiq komplekti üçün düstura malik deyillər. Maliyyə hesabatlarının kompleks qiymətləndirilməsi özündə korporasiya fəaliyyətinin qoyuluşunun təhlilindən istifadə edir. Kommersiya şöhrətinin dəyərləndirilməsi kompleks ekspertlərin nəticələridir ki, bu da, öz növbəsində, korporasiya ilə əməkdaşlığın davam etdirilməsinə zəmanət verir.

Əgər korporasiya cəlb ediliyinin təhlili aparılırsa, yəni daxili maliyyə axınlarının paylaşdırılması baş verirsə, onda borc alanların eyniləşdirilməsi ilə təhlil proseduruna başlamaq məqsədəuyğundur. Başqa sözlə, borc alanların korporasiya strukturundakı yeri və xüsusiyyətləri müəyyən edilir. Borc alanların eyniləşdirilməsi, formal və qeyri formal göstəricilər komplekslərinin müəyyənləşdirilməsindən sonra korporasiya menecerləri birbaşa hesablaşmalara və ekspert nəticələrini əldə etməyə çalışırlar.

Formal göstəricilərin köməyi ilə borc alanın maliyyə durumu dəyərləndirilir, onun maliyyə nəticələri, eləcə də resurslar, xərclərin səmərəliliyi dəyərləndirilir.

Formal göstəricilərin hesablanması borc alanın maliyyə hesabatlarına əsasən aparılır. Bununla əlaqədar ümumi yanaşmada formal göstəricilərinin, hesablaşmaların bir çox xüsusiyyətləri, hər şeydən əvvəl, xarici hesabatlarının müxtəlifliyi ilə şərtləndirilən xüsusiyyətləri mövcud olur. Bizim fikrimizcə, formal göstəricilər hesabatına hüquqi şəxslər üçün ixtisaslaşdırılmış yanaşmaları nəzərdən keçirmək məqsədəuyğundur.

Nəticələr: İnvestisiya cəlb ediliyinin qiymətləndirilməsi üzrə təsvir edilmiş tədbirlər resursların cəlb edilməsinin əsasını təşkil edir. Onların yerinə yetirilməsi xarici resursların cəlb edilməsinə zəmin yaratmaq üçün vacibdir. Resursların cəlb edilməsi aləti kimi emissiyalar korporasiyalar tərəfindən ustalıqla istifadə oluna bilər. Bir tərəfdən, korporasiya öz səhmlərini emissiya edə bilər, yəni korporasiyanın səhmdar kapitalını artırır, digər tərəfdən, korporasiya biznesinin konkret formasında resursların cəlb edilməsi üçün korporasiya kompaniya – iştirakçı aksiyası, emissiyası haqqında qərar qəbul edilə bilər.

Korporasiya menecmentinin hərəkəti hər iki halda oxşardır və yalnız korporasiyanın emission strategiyası ilə müəyyən edilən emissiyanın səviyyəsindən asılıdır.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. – СПб: Питер. 2001. – 672 с.*
2. *Осовецкий Л.Г., Немолочнов О.Ф., Твердый Л.В., Беляков Д.А. Основы корпоративной теории информации. СПб: СПбГУ ИТМО, 2004*
3. *Биячурев Т.А. / под ред. Л.Г. Осовецкого Безопасность корпоративных сетей. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2004.- 161 с.*

УДК: 658.51

Salahov M.Ə.

Texniki elimlər üzrə professor
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
ORCID ID: 0000-0002-5839-6015
E-mail: msalahov44@mail.ru

Abbasova G.S.

Baş laborant
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
ORCID ID: 0000-0001-9041-4968
E-mail: gulbade.abbasova@mail.ru

MÜASİR İNŞA OLUNAN BİNALARIN TİKİNTİ PROSESLƏRİNİN MEXANİKLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ AVTOMATLAŞDIRILMASININ SƏMƏRƏLİLİYİNİN MODELƏŞDİRİLMƏSİ

Xülasə: Bu gün tikintinin sənayeləşdirilməsi texniki tərəqqi nəticəsində tikinti quraşdırma işlərinin yerinə yetirilməsinin tam mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması ilə əlaqədardır. Tikinti işlərinin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasının səmərəliliyinin təyinində əhəmiyyətinə və tətbiq olunma miqyasına görə texniki iqtisadi göstəricilərin ən əsas məsələlərdən biridir.

Açar sözlər: mexanikləşdirmə, proseslər, tikinti-quraşdırma, avtomatlaşdırma, texniki tərəqqi, konstruksiyalar, avtomatik idarə olunma, maya dəyəri.

UDC: 658.51

Salahov M.Ə.

Professor of Technical Sciences
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0002-5839-6015
E-mail: msalahov44@mail.ru

Abbasova G.S.

Head laborant
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID ID: 0000-0001-9041-4968
E-mail: gulbade.abbasova@mail.ru

MECHANIZATION OF CONSTRUCTION PROCESSES OF MODERN CONSTRUCTED BUILDINGS AND MODELING THE EFFECTIVENESS OF AUTOMATION

Summary: Today, the industrialization of construction is associated with the full mechanization and automation of the performance of construction and installation works as a result of technical progress.

Technical and economic indicators are one of the most important issues for their importance and scale of application in determining the effectiveness of mechanization and automation of construction works.

Key words: mechanization, processes, construction-installation, automation, technical progress, constructions, automatic management, nominal value.

Müasir dövrdə tikintinin tərəqqisi nəticəsində tikinti-quraşdırma işlərinin yerinə yetirilməsi proseslərini intensivləşdirmək, onların yerinə yetirmə müddətini qısaltmaq, insan əməyini azaltmaq məqsədilə tikinti-quraşdırma proseslərinin mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması bu gün tikinti istehsalının ən vacib məsələlərindən biridir.

Bu gün tikintinin sənayeləşdirilməsi texniki tərəqqi nəticəsində tikinti quraşdırma işlərinin yerinə yetirilməsinin tam mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması ilə əlaqədardır. Bu, binaların inşasında istifadə olunan tikinti materialının – betonun, armaturun hazırlanması və daşınması, yüklənməsi, boşaldılması, armatura karkaslarının qaynaq edilməsi, konstruksiyaların betonlanması, sıxlaşdırılması proseslərinin kompleks mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması, tikinti istehsalatının ən mühüm məsələlərindən biridir.

Proseslərin kompleks mexanikləşdirilməsi əsas və köməkçi işlərin müxtəlif inşaat maşınları kompleksi vasitəsilə yerinə yetirilməsi deməkdir. Proseslərin avtomatlaşdırılması isə mexanikləşmənin ən yüksək səviyyəsidir [1.s.50]

Tikinti iki cür avtomatlaşdırılır: tam və qismən.

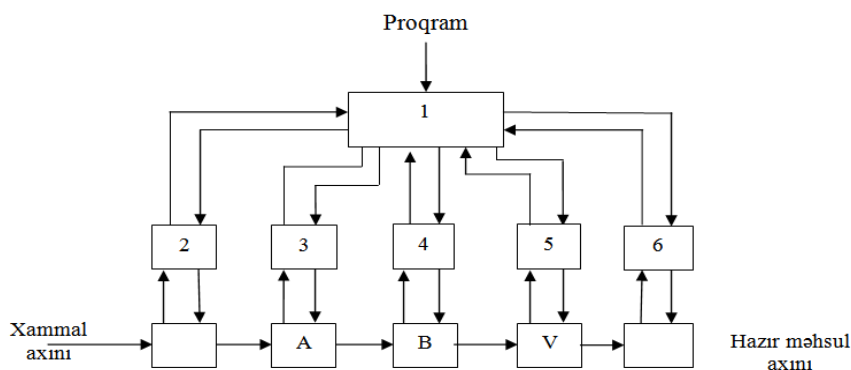
-tam avtomatlaşdırmada əsas və köməkçi işlər mexanizmlərin qüvvəsi ilə yerinə yetirilir. İnsan burada yalnız nəzarətçi rolunda iştirak edir.

-qismən avtomatlaşdırmada isə insan əməyi əsas rol oynayır. Ancaq bəzi əməliyyatlar avtomatik yerinə yetirilir.

Bu gün demək olar ki, tikinti istehsalatını təşkil edən proseslərdə yalnız tikinti-quraşdırma işlərində istifadə edilən kranların dəmir-beton elementləri (betonu, armaturanı, tikinti materiallarını) zavodlarda əksər əməliyyatların, eləcə də tikinti meydançalarının idarə edilməsi prosesləri qismən avtomatlaşdırılmışdır.

Bundan əlavə, bir sıra xarici ölkələrdə (Moskva, Sankt-Peterburq, Kiyev və s.) ölkələrin evtikmə kombinatlarında və dəmir-beton zavodlarında konstruksiyaların betonlanması xətlərinin hazırlanması və inşa olunan binaların konstruksiyaları hazır olduqdan sonra onların keyfiyyətinin yoxlanması işləri avtomatlaşdırılmışdır.

Yuxarıda göstərilən tələblərə uyğun olaraq inşa olunaraq konstruksiyaların hazırlanması proseslərinin mexanikləşdirilməsi, eləcə də qismən avtomatlaşdırılmasına misal olaraq aşağıdakı idarəetmə sistemi göstərilmişdir. (şəkil 1)



Şəkil 1. İnşaat məmulatının hazırlanması və buraxılmasının texnoloji proseslərinin avtomatlaşdırılmasının idarəetmə sistemi:

1-idarəetmə sistemi; 2-xammalın analizatoru; 3, 4, 5-idarəedici mərhələlər; 6-hazır məhsul; A, B, V-texnoloji proseslər

Şəkildən göründüyü kimi betonun, tikinti materiallarının və s. məhsulun hazırlanmasının bütün prosesi 3 sahəyə bölünmüşdür. Məmulatın formalaşması, emalı və işləməsinin bütün mərhələləri və texnoloji ardıcılıqları məhz bu sahələrdən keçir.

Bütün sistem və onun qurğuları əvvəlcədən hazırlanmış və elektron hesablama maşını yaddasına verilmiş proqramla idarə edilir. Əgər parametrin qiyməti proqram qiymətlərindən kənara çıxarsa, onda ikitərəfli informasiya əlaqəsi əsasında bunlara nəzarət yetirilir və idarəetmə qurğusunun köməyi ilə tənzimlənir, çıxışda hazır məhsul alınmasını təmin edir.

Tikintidə işlədilən avtomatik maşınlar sistemi vasitəsilə tikinti proseslərinin avtomatik idarə olunması və tənzimlənməsi işi əvvəlcədən qəbul edilmiş və ardıcılıqla yerinə yetirilir. Bu zaman prosesin parametrlərinə nəzarət edilir.

Mexanikləşdirmə və avtomatlaşdırmanın səmərəliliyinin müqayisəsi üçün aşağıdakı göstəricilər əsas götürülməlidir: məhsulun vahidinə və ümumi mexanikləşdirilmiş və qismən

avtomatlaşdırılmış işlərin həcminə düşən əmək tutumu və maya dəyəri; iş prosesində istifadə edilən istehsal fondlarının dəyəri, gətirilmiş məsrəflərin miqdarı və tikinti müddətinin qısalması və s. [2.s.30]

Ümumi tikinti işləri üçün qaimə xərclərinin şərti-sabit hissəsinə qənaəti nəzərə almaqla, obyektin mexanikləşdirilmiş işlərinin maya dəyərini aşağıdakı düsturla hesablamaq olar:

$$C_0 = C_0 - E_y \quad (1)$$

Burada C_0 -obyektdə mexanikləşdirilmiş və hissə-hissə avtomatlaşdırılmış işləri maya dəyəridir. Bu halda qaimə xərclərinin şərti-sabit hissəsinə qənaət işlərinin yerinə yetirilmə müddəti təmin edilən variantlar üzrə hesablanır.

$$E_{yn} = H_p K_y \left(1 - \frac{T_e}{T_i}\right) \quad (2)$$

Burada H_p - mexanikləşdirmə variantı üzrə qaimə xərclərinin miqdarı;

T_i -etalon vətində işlərin davam etmə müddəti;

T_e -mexanikləşdirilmiş variantda işlərin davam etmə müddəti;

K_y -işlərin davam etmə müddətində asılı qaimə xərclərinin tərkibində şərti-sabit xərclərin xüsusi çəkisidir.

Ümumiyyətlə, obyektin inşa müddətinin qısaltılmasına müstəqil xərclərin miqdarı, qaimə xətclərinin faizlə hesablanmasında aşağıdakı amillərə görə azaldılır.

- Qənaət edilmiş hər bir adam– gün üçün 0,60 manat azaldılır;
- Tikinti müddətinin qısaltılması hesabına əsas əmək haqqı fondu 15% azaldılır;
- Qaimə xərclərinin şərti-sabit hissəsi belə hesablanı bilər:

$$E_y = C_0 K_m K_{nr} Q_i \left(1 - \frac{T_e}{T_i}\right) \quad (3)$$

Burada:

C_0 -obyektin smeta maya dəyərinin tərkibində müstəqim xərclərdi;

K_m -ümumi tikinti işlərinin qaimə xərclərinin normasıdır;

K_{nr} -müstəqil xərclərin tərkibində maşınların istismar xərcləri və əmək haqqıdır;

Q_i -qaimə xərclərinin tərkibində şərti-sabit hissənin xüsusi çəkisidir;

T_e -obyektin təklif olunan tikilmə müddətidir;

T_i -obyektin normativ tikilmə müddətidir.

Obyektik vaxtından əvvəl istismara verilməsində əvvəl əldə edilən səmərəlilik İH və Q.23-95-ə əsasən təyin edilir.

Ümumiyyətlə avtomatik qurğular - avtomatik idarəetməyə nəzarət və tənzimləməyə ayrılır. Bu da tam avtomatlaşdırılmış istehsal prosesində bir-birini tamamlayır.

Nəticələr: Müasir dövrdə tikintinin tərəqqisi nəticəsində tikinti-quraşdırma işlərinin yerinə yetirilməsi proseslərini intensivləşdirmək, onların yerinə yetirilməsi müddətini qısaltmaq, insan əməyini azaltmaq məqsədi ilə tikinti işlərinin icrasının mexanikləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması bu gün tikinti istehsalatının ən vacib məsələlərindən biridir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *Салахов М.А. Основные положения организационно-технологических решений каркасных зданий. Статья. Баку, 2011*
2. *Кунаев М.М. Салахов М.А. Информатика программирование. Численные методы. Учебное пособие для технологических вузов. Москва-2010.*
3. *Салахов М.А. Хüsusi təyinatlı bina və qurğuların inşaasının texnologiyası və təşkili. Ali texniki məktəblər üçün dərslik. Bakı-2017.*
4. *Салахов М.А. Факторы влияющие на организационно-технологическую надежность строительного процесса. Институт Строительства и Архитектуры. Баку, 2016.*

UDK: 658.51

Fərahim Əlif oğlu Vəliyev
Baş müəllim
Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
ORCID 0000-0003-1912-0515
araz96@rambler.ru

MÜASİR BAZAR MÜNASIBƏTLƏRİ ŞƏRAITINDƏ MƏNZİL TİKİNTİSİNİN SƏMƏRƏLİ İDARƏ EDİLMƏSİNİN PROBLEMLƏRİ VƏ ONUN HƏLLİ YOLLARI

***Xülasə:** Müasir bazar münasibətləri şəraitində mənzil tikintisinin səmərəli idarə edilməsinin problemlərinin araşdırılması və onun həlli yollarının axtarılması çox böyük əhəmiyyət kəsb edir.*

Mənzil tikintisi şirkətlərinin səmərəli idarə edilməsi üçün idarəetmənin məqsəd və vəzifələrini düzgün şəkildə formalaşdırılmalı, qarşıya qoyulmuş idarəetmə vəzifələrini həll etmək üçün lazım olan resursları düzgün müəyyənləşdirərək onları əldə etməli, modelləşdirmə yolu qarşıya qoyulmuş məqsədlərə çatmaq üçün optimal fəaliyyət istiqamətlərini müəyyən etmək lazımdır.

Yeni iqtisadi münasibətlər şəraitində tikinti təşkilatının idarəetmə strukturundakı bölmələr öz fəaliyyətinin keyfiyyətini və məzmununu dəyişməli və investisiya -tikinti xidmətlərinə çevrilməlidirlər.

Planlaşdırma, təşkil, rəhbərlik və nəzarət kimi idarəetmə funksiyaların səviyyəsi yüksəldilməlidir. Strateji planlaşdırılma və proqnozlaşdırma üzrə fəaliyyətin gücləndirilməsi, müasir tədqiqat və işləmə metodlarından səmərəli istifadə edilməsi, idarəetmənin motivasiya funksiyası yaxşılaşdırılmalı, heyətlə işin keyfiyyəti yaxşılaşdırılmalıdır.

Biznesin strategiyasının və taktikasının işlənilməsi, ona idarə edilən və tənzimlənən xarakter verilməsi, onun səmərəliyinin yüksəldilməsi elə məsləhətdir ki, onların həlli müasir şəraitdə tikinti şirkətinin səmərəli idarəetmə sisteminin fəaliyyət sahəsidir.

***Açar sözlər:** tikinti istehsalatı, səmərəli idarəetmə, bazar münasibətləri, idarəetmə obyektı, idarəetmə funksiyaları, nəzarət funksiyası, planlaşdırma funksiyası, marketing tədqiqatları, motivasiya, rəqabət qabiliyyəti, informasiya texnologiyaları*

UDK: 658.51

Farahim Alif Valiyev
Senior Lecturer
Azerbaijan University of Architecture and Construction
ORCID 0000-0003-1912-0515
araz96@rambler.ru

PROBLEMS AND SOLUTIONS OF EFFECTIVE MANAGEMENT OF HOUSING CONSTRUCTION IN MODERN MARKET RELATIONS

***Abstract:** In the context of modern market relations, it is important to study the problems of effective management of housing construction and seek solutions. It is necessary to properly formulate the goals and objectives of management, to identify and obtain the necessary resources to solve the set management tasks, and to determine the optimal course of action to achieve the set goals in order to effectively manage up housing construction companies.*

In the context of new economic relations, the departments in the management structure of the construction organization must change the quality and content of their activities and become investment and construction services.

The level of management functions such as planning, organization, leadership and control improved. Strengthen strategic planning and forecasting activities, make effective use of modern research and development methods, improve the motivational function of management and the quality of work with staff.

The development of business strategy and tactics, giving it a managed and regulated character, increasing its efficiency are issues that, their solution is the field of effective management system of the construction company in modern conditions.

Keywords: *construction production, effective management, market relations, object of management, management functions, control function, planning function, marketing research, motivation, competitiveness, information technology.*

Bu günki bazar münasibətləri şəraitində mənzil tikintinin əsas problemlərindən biri yaşayış binalarının vaxtında tikilib istismara verilməməsidir. Şəhər və rayon rəhbərliyi ərazilərindəki obyektlərin tikilib istifadəyə verilməsinə lazımi nəzarəti həyata keçirmirlər. Eyni zamanda, mövcud idarəetmə strukturu və tikinti təşkilatlarının şəbəkəsi şəraitində yaşayış binalarının tikintisinin və ya yenidən qurulmasının tələb olunan həcmdə artımı təmin etmək vəzifəsi çətin ki, effektiv həll olunsun. Mövcud vəziyyətdə köklü dəyişikliklər etməyə, günün tələbinə uyğun bir siyasətin hazırlanmasına və yeni iqtisadi şərtlərə uyğun mənzil tikintisi şirkətlərinin idarəetmə strukturlarının və metodlarının formalaşdırılmasına ehtiyac var.

Bunun üçün ilk növbədə nəzərə almaq lazımdır ki, hazırda bəzi iri istehsal strukturları istisina olmaqla tikinti sektoruna xidmət göstərən bütün tikinti, tikinti-quraşdırma, mənzil tikintisi təşkilatları, təhcizatçı təşkilatlar, maşın və mexanizm icarəçiləri, lizinq, nəqliyyat və digər təkilatları bir-biri ilə təşkilati cəhətdən əlaqəli deyillər.

Buna görə də, hazırki şəraitdə mənzil tikintisinin idarə edilməsinin səmərəliliyinin artırılması yollarını axtararkən nəzərə almaq lazımdır ki, bu gün sözün geniş mənasında praktiki olaraq heç bir tikinti kompleksi yoxdur və iqtisadiyyatın yalnız tikinti sferası (sektoru) vardır.

Qeyd etmək lazımdır ki, ölkəmizdə bazar münasibətlərinin inkişafının bu günki mərhələsində mənzil tikintisinin idarə edilməsinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi dedikdə ayrıca götürülmüş tikinti müəssisəsində yeni yaşayış binalarının minimal istehsal xərcləri ilə, tələb olunan keyfiyyətdə və öz vaxtında tikib istifadəyə verilməsinin təmin edəcək istehsal proseslərinə təsir etmə sisteminin təkmilləşməsi başa düşülməlidir.

Başqa sözlə, optimal idarəetmə istehsal xərcləri ilə idarəetmə obyektinin qarşıya qoyulmuş məqsədlərə bağlı verilmiş tələblərə uyğun işini təmin edə biləcək tədbirlər sistemidir. Nəticə etibarilə, səmərəli idarəetmə tikinti müəssisəsinin fəaliyyət göstərməsinin keyfiyyətini müəyyən edən xüsusiyyətlərin tələb edilən göstəricilərinə nail olmaq baxımından məqsədyönlü və optimal olmalıdır.

Beləliklə, effektiv idarəetmə vəzifəsini həyata keçirmək üçün aşağıdakı alt tapşırıqları həll etmək lazımdır:

- idarəetmənin məqsəd və vəzifələrini düzgün şəkildə formalaşdırmaq;
- qarşıya qoyulmuş idarəetmə vəzifələrini həll etmək üçün lazım olan vasitələri və resursları müəyyənləşdirərək onları əldə etmək;
- - modelləşdirmə yolu qarşıya qoyulmuş məqsədlərə çatmaqın optimal fəaliyyət istiqamətlərini müəyyən etmək;
- fəaliyyətin xarici və ya daxili şəraitində dəyişikliklər baş verdikdə minimal xərclərlə dəyişikliklər etməklə müəyyən edilmiş istiqamətlərdə fəaliyyəti kəyata keçirmək;

Ümumi götürdükdə hər bir mənzil tikintisi müəssisəsinə və ya şirkətinə, iyerarxik idarəetmə quruluşuna malik olan kompleks və dinamik inkişaf edən bir sosial-iqtisadi obyekt kimi baxılmalıdır. Eyni zamanda, hər bir sosial-iqtisadi sistem kimi, mənzil tikintisi də üç qarşılıqlı əlaqəli alt sistemlərdən ibarətdir:

- idarəetmə obyektini, yəni tikinti obyektinin inşasının istehsal prosesi;
- idarəetmə sistemi, başqa sözlə tikinti müəssisəsinin və şirkətinin rəhbərliyi;
- idarəetmə subyekti, başqa sözlə tikilən obyektin sifarişçisi.

İdarəetmə subyektinin meydana çıxması bazar münasibətləri şəraitində tikinti məhsulları istehlakçısının idarəetmə obyektinin əsas xüsusiyyətlərinə dair tələblərə əhəmiyyətli dərəcədə təsiri edərək formalaşdırma bilməsi ilə əlaqədardır. Başqa sözlə, idarəetmə subyekti faktiki olaraq idarəetmə sisteminin fəaliyyətinin məqsədini müəyyənləşdirir, məsələn, “tikinti obyektinin yüksək keyfiyyətlə müəyyən edilmiş vaxtda istismara verilməsi”ni misal olaraq göstərmək olar. Bu zaman idarəetmə sisteminin əsas vəzifəsi elə bir istehsal prosesinin təşkili olur ki, bu idarəetmə subyektinin bütün tələblərinin mümkün qədər maksimal səviyyədə təmin etməyə imkan versin. Bunun üçün tikinti şirkəti tikinti məhsullarının gələcək istehlakçısının qoyduğu tələblərini əvvəlcədən öyrənməli, onların inkişaf tendensiyalarını qabaqcadan görməli, bu tələblərə uyğunlaşaraq onları təmin etmək üçün istehlakçıya öz xidmətlərini təklif etməlidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, mənzil tikintisi müəssisəsinin fəaliyyətinin daha da gücləndirilməsi üçün müntəzəm olaraq marketinq tədqiqatları aparmalı və tikinti məhsulları bazarının daim dəyişən tələbatına uyğunlaşmalıdır. Bu zaman subyekt, idarəetmə alt sistemi və idarəetmə obyektləri xarici mühitlə uyğunlaşma dərəcəsinə görə bir birindən fərqlənirlər və yalnız onların birgə fəaliyyəti tam şəkildə sosial-iqtisadi sistemini yaradır.

Yeni iqtisadi münasibətlər şəraitində tikinti təşkilatının idarəetmə strukturundakı bölmələr öz fəaliyyətinin keyfiyyətini və məzmununu dəyişməli və investisiya tikinti xidmətlərinə çevrilməlidirlər. Yeni xidmətlərin vəzifələrinə aşağıdakılar daxil edilir:

- mənzil tikintisinin perspektiv plan və layihələrin işlənilməsi;
- mənzil tikintisi üçün investisiya resurslarının və maliyyə mənbələrinin axtarışı;
- investisiya qoyuluşlarının lazımı texniki-iqtisadi əsaslandırılmasının aparılması;
- mənzil tikintisinin operativ planlaşdırılması;
- nəzərdə tutulan investisiya layihələrinin həyata keçirilməsinin təşkili formalarının əsaslandırılması və seçilməsi;
- podrat tenderlərinin keçirilməsi yolu ilə podratçıların seçilməsi və ya tikinti obyektlərinin təsərrüfat üsulu ilə tikintisi prosesinin təşkili;
- tikilməkdə olan tikinti obyektlərini texnoloji və digər avadanlıqlarla, tikinti materialları ilə təmin edilməsi.

Bu göstərilən xidmətlərdə ənənəvi mütəxəssislərdən əlavə iqtisadiyyat və investisiyaların təşkili, layihələrin idarə edilməsi və müasir idarəetmə metodlarını bilən mütəxəssislərində olması təmin edilməlidir.

Mənzil tikintisinin səmərəliyinin yüksəldilməsində tikinti təşkilatının bölmələrinə idarəetmə funksiyalarının düzgün təyin edilməsi vacib və əhəmiyyətli rol oynayır. Tikinti şirkətləri bir-birindən böyüklüyü, fəaliyyət sahəsi, texnoloji prosesləri və sairə ilə fərqlənir. Buna baxmayaraq onlar hamısı ümumi xüsusiyyətlərə malikdirlər ki, buna misal olaraq ilk öncə bütün müəssisələrə aid olan idarəetmə funksiyasını göstərmək olar, hansı ki müəssisənin səmərəli fəaliyyətini təmin edir. Ümumi halda idarəetmə funksiyaları, xüsusi qəbullarla və metodlarla, həmçinin müvafiq iş təşkili ilə həyata keçirilən müəyyən bir idarəetmə fəaliyyəti növüdür.

İdarəetmə prosesinin həyata keçirilməsində idarəetmə funksiyalarının tərkibi və məzmunu aşağıdakılarda asılı olaraq seçilir:

- təşkilatın tipindən;
- təşkilatın ölçüsündən və onun fəaliyyət dairəsindən;
- təşkilat daxili funksiyalardan (məhsul istehsalı, xidmət göstərilməsi).

İdarəetmə funksiyalarını hələ 1916-ci ildə A. Fayol dörd əsas növə qruplaşdırmışdı: planlaşdırma, təşkilat, rəhbərlik və nəzarət.

Planlaşdırma funksiyası müəssisənin qarşıya qoyduğu hədəflərin seçilməsi və onlara çatmağın fəaliyyət planının hazırlanmasından ibarətdir.

Təşkilati funksiya planlaşdırılan tapşırıqların və fəaliyyət növlərinin ayrı-ayrı bölmələr və ya işçilər arasında bölüşdürülməsi və aralarında qarşılıqlı əlaqənin qurulmasından ibarətdir.

İdarəetmə funksiyası icraçıları planlaşdırılan fəaliyyətin həyata keçirilməsinə motivasiya edərək qarşıya qoyulan məqsədə nail olmanı təmin etməkdən ibarətdir.

Nəzarət funksiyası faktiki əldə edilmiş nəticələrin planlaşdırılan göstəricilərə uyğunlaşdırılmasından ibarətdir.

Müasir bazar münasibətləri şəraitində idarəetmənin səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün məqsəduyğundur:

- strateji planlaşdırılma və proqnozlaşdırma üzrə fəaliyyətin gücləndirilməsi;
- tikintinin layihələndirilməsindən başlayaraq binanın tikintisində bütün mərhələlərdə tikinti məhsulunun keyfiyyətinə nəzarətin gücləndirilməsi;
- informasiyaların və fəaliyyətin iqtisadi təhlilində informasiya texnologiyalarının tətbiqinə üstünlük vermək;
- istehsal və heyətin idarə edilməsi məsələsinə əvvəlkinə nisbətən daha çox əhəmiyyət vermək;
- işçilərin nizamnamə kapitalında iştiraka cəlb edilməsi;
- işçiləri texnologiyaların təkmilləşdirilməsi sahəsində yeni ideyalara sövq etmək, stimullaşdırmaq;
- yeni tikinti məhsullarının layihələndirilməsinin və istehsalının təşkili ;
- idarəetmənin sosial-psixoloji aspektlərinə diqqətin artırılması;
- marketing sahəsində fəaliyyətə diqqətin artırılması, marketingin aparılmasına çəkilən xərclərin səmərəliliyinin yüksəldilməsi;

- tikinti şirkətinin və onun istehsal etdiyi məhsulların rəqabət qabiliyyətinin artırılması. Tikinti şirkətinin rəqabət qabiliyyəti istehsalatın və idarəetmə sisteminin səmərəliliyinin əsas meyarıdır.

Bazar şəraitində rəqabət qabiliyyəti dedikdə tikinti şirkətinin rəqiblərə nisbətən özünün qiymət və digər parametrlərinə görə daha cəlb edici məhsulu real və potensial olaraq layihələndirmək, istehsal etmək və satmaq qabiliyyəti başa düşülür.

Obyektlərin rəqabətlik qabiliyyətliliyinin əsas şərti aşağıdakılardır:

1. Strateji idarəetməyə elmi yanaşmalardan istifadə edilməsi;
2. Texnikanın , texnologiyanın, iqtisadiyyatın, idarəetmənin inkişafının birliyinin təmin edilməsi;
3. Obyektin həyat tsiklinin bütün mərhələlərində məcmu xərclərə və keyfiyyətə birlikdə baxmaq;
4. Müasir tədqiqat və işləmə metodlarından səmərəli istifadə edilməsi;
5. Həyat tsiklinin bütün mərhələlərində idarəetmə funksiyalarının bütün proseslərlə qarşılıqlı əlaqəsinə baxılması.

Bazar münasibətləri şəraitində heç bir tikinti şirkəti yalnız istehsal etdiyi məhsulun rəqabət qabiliyyətliliyinə güvənərək bazarda dayanaqlı mövqə tura bilməz. Ayrıca məhsulun deyil, istehsalçının özünün rəqabət qabiliyyətini qiymətləndirmək lazımdır. Bu cür yanaşma istər yeni bazara daxil olan müəssisələr üçün, istərsə də fəaliyyətin genişləndirilməsi və ya azaldılması barədə qərar qəbul edərkən, eləcə də bir sıra idarəetmə məsələləri və problemləri kompleksinin həll edərkən adi hala çevrilməlidir.

İdarəetmənin səmərəliliyinin yüksəlməsində idarəetmənin motivasiya funksiyası da böyük əhəmiyyət kəsb edir. Motivasiya funksiyası özündə birgə fəaliyyət subyektlərinin səmərəli qarşılıqlı fəaliyyətə və onları yüksək nəticəli əməyə sövq edilməsinin stimulların işlənilməsi və istifadə edilməsi əks etdirir. İdarəetmə praktikasında maddi və mənəvi stimullar tətbiq edilir. Ona görə də mənzil tikintisində idarəetmənin səmərəliliyinin artırılması yollarından biri də səmərəli motivasiya sisteminin işlənilməsi və tətbiqidir.

Tikinti istehsalatının səmərəliliyinin artırılmasında müəssisədə idarəetmə və təsərrüfat məlumatların toplanması və hazırlanması üçün çevik bir məlumat sisteminin yaradılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu gün tikinti müəssisələri rəhbərləri bazarda olan çox sərt rəqabət mübarizəsi şəraitində bazarda mövqelərinin qorunması, müəssisənin yaşamasına və möhkəmlənməsinə kömək edəcək qərarlar etmələri lazımdır. Bu cür nəticələrə yalnız müəssisənin idarə edilməsində müasir informasiya texnologiyalarında səmərəli istifadə etməklə nail olmaq olar. Bu da öz növbəsində nəzarətin kordinasiya edilməsi metodlarını kökündən dəyişir, tabeliyindəkilərinin işinə şəxsi müşahidənin və bu və ya başqa qərarların qəbul

edilməsində razılaşdırılmanın bürokratik rolunu azaldar .

Biznesin strategiyasının və taktikasının işlənməsi, ona idarə edilən və tənzimlənən xarakter verilməsi, onun səmərəliyinin yüksəldilməsi elə məsələlərdir ki, onların həlli müasir şəraitdə tikinti şirkətinin səmərəli idarəetmə sisteminin fəaliyyət sahəsidir.

Nəticə: Qeyd etmək lazımdır ki, ölkəmizdə bazar münasibətlərinin inkişafının bu günki mərhələsində mənzil tikintisinin idarə edilməsinin səmərəliyinin yüksəldilməsi dedikdə ayrıca götürülmüş tikinti müəsisəsində yeni yaşayış binalarının minimal istehsal xərcləri ilə, tələb olunan keyfiyyətdə öz vaxtında tikib istifadəyə verilməsinin təmin edəcək istehsal proseslərinə təsir etmə sisteminin təkmilləşməsi başa düşülməlidir. Effektiv idarəetmə vəzifəsini həyata keçirmək üçün idarəetmənin məqsəd və vəzifələrini düzgün şəkildə formalaşdırmaq, qarşıya qoyulmuş idarəetmə vəzifələrini həll etmək üçün lazım olan vasitələri və resursları müəyyənləşdirərək onları əldə etmək və digər vəzifələri həl etmək lazımdır. Yeni iqtisadi münasibətlər şəraitində tikinti təşkilatının idarəetmə strukturundakı bölmələr öz fəaliyyətinin keyfiyyətini və məzmununu dəyişməli və investisiya tikinti xidmətlərinə çevrilməlidirlər. İdarəetmənin planlaşdırma, təşkilat, rəhbərlik və nəzarət kimi funksiyaları gücləndirilməli, düzgün motivasiya və heyətin idarə edilməsi sistemi yaradılmalıdır.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı

1. Мазур И.И. Управление инвестиционно-строительными проектами: международный подход. – М.: Омега-Л., 2011. – 736 с.
2. Управление проектами: фундаментальный курс: Высшая школа экономики; Москва; 2013
3. Осипов Д.В. Управление проектами: Учебное пособие для магистров направления «Менеджмент». - М.: РУТ (МИИТ), 2017. – 170 с
4. Управление проектами: фундаментальный курс: учебник / А.В. Алешин, В.М. Аньшин, К.А. Багратиони и др.; под ред. В.М. Аньшина, О.Н. Ильиной; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2013
5. Малеева А.В., Томаревская О.Г, Симкова Н.В. Анализ производственно - финансовой деятельности предприятий. - М.: Финансы, 2000.

UOT 330.322.54

Əlizadə Ş.İ.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, i.ü.f.d., baş müəllim

ORCID: 0000-0001-8079-3255

e-mail: Shehla0619@mail.ru

Budaqova N.Q.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, magistr

ORCID: 0000-0003-0471-891X

e-mail: budagova.nargiz@mail.ru

TİKİNTİ MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ İNVESTİSİYA SİYASƏTİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ KONSEPSİYASININ HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ MƏRHƏLƏLƏRİ

***Xülasə.** Tikinti müəssisələrində investisiya fəaliyyətinin uğurla həyata keçirilməsi müvafiq investisiya siyasətinin hazırlanmasını tələb edir. Bu siyasəti inşaat şirkətlərinin investisiya resurslarının formalaşması və istifadəsi vasitəsilə investisiya fəaliyyətinin prioritet istiqamətlərinin reallaşdırılması metodlarının və vasitələrinin seçilməsinə istiqamətlənməlidir.*

İnvestisiyaların idarə edilməsi investisiya siyasətinin tərkib hissəsinin və investisiya cəlbəçiliyinin yüksəldilməsinə, layihələrin qiymətləndirilməsinə və reallaşdırılmasına, investisiya qoyuluşları proseslərinin səmərəli gedişi üçün şərait yaradılmasına xidmət edir.

Məqalədə tikinti müəssisələrinin investisiya siyasətinin idarə edilməsi konsepsiyasının həyata keçirilmə mərhələləri, investisiya mənbələrindən istifadənin səmərəliliyi səviyyəsini artırmaq üçün onların həyata keçirilməsinin ardıcılığı və əhəmiyyəti göstərilir.

***Açar sözlər:** inşaat şirkətləri, investisiyalar, investisiya siyasəti, idarəetmə, səmərəlilik.*

UDC 330.322.54

Alizadə S.İ.

Ph.D., Senior Lecturer, Azerbaijan Architecture and Construction University

ORCID: 0000-0001-8079-3255

Shehla0619@mail.ru

Budaqova N.Q.

Magistrate, Azerbaijan Architecture and Construction University

ORCID: 0000-0003-0471-891X

e-mail: budagova.nargiz@mail.ru

STAGES OF IMPLEMENTATION THE CONCEPT OF INVESTMENT POLICY MANAGEMENT OF CONSTRUCTION COMPANIES

***Abstract.** The successful implementation of investment activities in construction companies requires the development of an appropriate investment policy. This policy should be aimed at the choice of methods and tools for the implementation of priority areas of investment activities through the formation and use of investment resources of construction companies. Investment management is an integral part of investment policy and serves to increase investment attractiveness, evaluate and implement projects, create conditions for effective investment processes.*

The article shows the stages of implementation the concept of investment policy management of construction companies, the sequence and importance of their implementation to increase the level of efficiency in the use of investment resources.

***Keywords:** construction companies, investment, investment policy, management, efficiency.*

Müasir mərhələdə investisiya resurslarının istifadəsində səmərəlilik səviyyəsinin

yüksəldilməsi üçün tikinti müəssisələrinin investisiya siyasətinin idarə edilməsi konsepsiyasının həyata keçirilməsinin mərhələlərə bölünməsi məqsədə uyğundur [1].

Birinci mərhələ tikinti müəssisələrinin investisiya resurslarının formalaşması mexanizminin informasiya təmini obyektinin və xarici mühit sferasının müəyyən edilməsidir. Xarici mühit elementlərinin inkişaf tendensiyaları və davranışının dəyişməsinin monitorinqi aparılmalıdır. Tikinti müəssisələrinin əsas göstəricilərinin tərkibinə və əhəmiyyətinə investisiya fəaliyyətinin nəticəsinin təsiri səviyyəsində müəyyən edilməlidir.

İkinci mərhələ tikinti müəssisələrinin xarici mühitinin zəif siqnallarının təhlilinin aparılması və elementlərin davranışının qiymətləndirilməsi, investisiya resurslarının dəyişən şəraitə uyğunlaşdırılması, investisiya fəaliyyətinin idarə edilməsi sisteminin qurulmasını əhatə edir. Tikinti müəssisələrinin investisiya fəaliyyətinin idarə edilməsi səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi və diaqnostikasının aparılması ən mühüm məsələlərdən biridir. Bu mərhələdə tikinti müəssisəsinin əsas marağı informasiyaların yığılması, təhlilinin aparılması və siqnalların nisbətələrinin müəyyən edilməsidir.

Bizim fikrimizcə, tikinti müəssisələrinin investisiya fəaliyyəti zamanı zəif siqnallara reaksiyaya aşağıdakılar aid edilə bilər [2]:

- tikinti müəssisəsinin investisiya fəaliyyətinin xarici mühitinin vəziyyətinin müşahidə edilməsi;
- investisiya fəaliyyətinin idarə edilməsi zamanı siqnalların zəif və ya nisbətən qüvvətli olmasının müəyyən edilməsi;
- tikinti müəssisələrinin çevikliyinin səviyyəsinin yüksəldilməsi;
- tikinti müəssisəsinin strategiyasının işlənməsinin təkmilləşdirilməsi;
- investisiya fəaliyyətinin səmərəliliyinin yüksəldilməsi üçün praktiki tədbirlər planının işlənməsi və həyata keçirilməsi.

Ümumiyyətlə, tikinti müəssisələrinin investisiya fəaliyyətinin bütün imkanlarının istifadə edilməsi və investisiya resurslarının formalaşması üçün informasiyaların tam yığılmasının təşkil edilməsi zəruridir.

Resurs yanaşmasının tətbiqi və investisiya fəaliyyətinin idarə edilməsi təcrübəsinə əsasən zəif siqnalın qüvvətliyə çevrilməsi prosesinin beş səviyyəyə bölünməsi təklif olunur.

Birinci işçi səviyyədir. Burada tikinti müəssisəsinin imkanları və təhlükənin yaranması hiss olunur. İnformasiyaların yığılması səviyyəsi minimumdur. İnvestisiya fəaliyyətində əmələ gələn dəyişikliyə görə təhlükə hissi aşağıda göstərilənlərə əsaslanır:

- tikinti istehsalının genişləndirilməsinə yönəldilən investisiyalara;
- tikinti müəssisələrinin investisiya fəaliyyəti haqqında kütləvi informasiya vasitələrində yayılan məlumatlara;
- hökumət, yerli orqanlar və ictimaiyyətə yaxın şəxslərdən daxil olan məlumatlara;
- fundamental və tətbiqi elmdə yeni ixtiralar haqqında yığılan məlumatlara;
- rəqiblərdən və partnyorlardan daxil olan məlumatlara əsasən və s.

Bu səviyyədə yuxarıda sadalanmış məlumatları hər zaman istehsalata tətbiq oluna bilməz. Həmin məlumatlar tikinti müəssisələrinin fəaliyyətində istifadə oluna bilər, məsələn: tikinti sferasında innovasiyaların tətbiq olunması təhlükəli hadisələrin qarşısının alınmasını təmin edər və s. Ümumiyyətlə göstərilən məlumatlar tikinti müəssisəsinin idarəetmə strukturlarında şübhə oyada bilər çünki, bu məlumatlar yoxlanılmayıb və onların alınması mənbələri məlum deyil. Bu davranış keçmiş təcrübəyə əsaslanır və onu araşdırmaq lazımdır.

İkinci səviyyə- tikinti müəssisələrinin investisiya resurslarının əmələ gəlməsi prosesləri və investisiya fəaliyyəti üçün təhlükənin yaranması mənbələrinin aşkar edilməsidir. Burada obyekt və subyektlərin dəyişməsi və informasiyaların daxil olması haqqında əvvəldən məlumat almaq mümkündür.

Üçüncü səviyyə- tikinti müəssisələrinin imkanlarının aşkar edilməsi və investisiya fəaliyyətində əmələ gələn təhlükənin xarakteristikasının verilməsi, habelə tikinti müəssisələrinin investisiya fəaliyyətinə təsir edən mənfi amillərin (təhlükənin, fəvqaladə halların) qarşısının alınması üçün tədbirlərin hazırlanması və resursların formalaşması

təbiətinin öyrənilməsidir.

Dördüncü səviyyə- tikinti müəssisəsinin fəaliyyət proqramına uyğun rəhbərliyin hazırladığı və həyata keçirdiyi konkret tədbirlər və təhlükənin qarşısının alınması, yaxud xarici mühit şəraitində qəbul olan tədbirlərə əsasən təhlükənin və digər hadisələrin ləğv edilməsidir.

Beşinci səviyyə- təhlükənin və digər hadisələrin tikinti müəssisələrinin investisiya fəaliyyətinə təsirinin mənfi cəhətlərinin müəyyən edilməsidir. Investisiya fəaliyyətinin lazımi göstəricilərlə təmin edilməsi müsbət və mənfi cəhətlərin qiymətləndirilməsini məqsədyönlü hesab edir.

İnvestisiya siyasətinin idarə edilməsi konsepsiyasının həyata keçirilməsində üçüncü mərhələ tikinti müəssisələrinin investisiya resurslarının formalaşması və istifadəsi mexanizminin işlənməsinə uyğun xarici mühit elementlərinin və onların təsiri üsullarının aşkar edilməsi, investisiya fəaliyyətinin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsidir.

Dördüncü mərhələ tikinti istehsalının həyata keçirilməsi üçün müəssisələrin investisiya resurslarının yetərliyinin təhlilinin aparılması və onların artırılması mənbələrinin aşkar edilməsidir. Investisiya resurslarının imkanlarının aşkar edilməsi üçün onların bütün elementləri yenidən qruplaşdırılmalıdır. Investisiya resurslarının tam formalaşması üçün investisiya fəaliyyətinin əsas göstəricilərinin səviyyəsini sabit saxlamaq lazımdır. Tikinti müəssisələrinin investisiya resurslarının bəzi struktur bölmələrinin qiymətləndirilməsi baş verən dəyişikliklərə uyğunlaşır [3]. Tikinti müəssisələrinin investisiya resurslarının dəyişən amillərə uyğunlaşması xarici mühit elementlərinin davranışına aiddir.

Beşinci mərhələ təklif olunan tövsiyələrə əsasən tikinti müəssisəsinin investisiya fəaliyyətinin alternativ variantının işlənməsidir. Burada rəhbərlik tərəfindən təklif edilən qərarların qəbul edilməsi və tikinti müəssisələrinin investisiya resurslarının formalaşması və istifadəsi istiqaməti seçilməlidir [4].

Nəticələr: Tikinti müəssisəsinin xarici mühit amilləri müxtəlif olduğuna görə, həmişə onun investisiya fəaliyyətinin istiqaməti və resursların mənbələrinin axtarışının ətraflı təhlili aparılmalıdır. Tikinti müəssisələrinin mövcud olan planlaşdırma sisteminə marağı çox aşağıdır. Tikinti müəssisələrinin daxili mühitini xüsusi, dinamik investisiya və innovasiya prosesləri təşkil edir. Onların bəziləri nəzarət altında olmalıdır.

İnvestisiya siyasətinin idarə edilməsi konsepsiyasının tətbiqi tikinti müəssisəsi uzunmüddətli və səmərəli fəaliyyət göstərməsinin amillərindən zaman biri kimi çıxış edir. Eyni zamanda xarici mühitin tikinti müəssisəsinin investisiya resurslarının formalaşmasına təsiri və səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi kimi məsələlər həll edilməlidir.

Ədəbiyyat siyahısı

1. Балдин К.В., Рукосуев А.В., Передеряев И.И., Голов Р.С. *Инвестиционное проектирование: Учебник, Дашков и К, М: 2014 г, 368ст.*
2. *Инвестиции и деятельности и инвестиционная деятельность организаций, под общей редакцией доктора экономических наук, профессора Т.К. Руткаускас, Учеб. пособие, Екатеринбург Издательство Уральского университета, 2019. – 318 с.*
3. Мəmmədov R.M. *Əsas kapitala investisiyaların səmərəliliyinin struktur amilləri. Bakı, 2008.-183 s.*
4. Yusifov E.M., *Azərbaycanda tikinti şirkətlərinin fəaliyyətinin təhlili və inkişaf perspektivləri, Bakı, Azərnaşr-2013. -191 s.*

УДК_ 006(07758)

Məmmədova K.A.

Baş müəllim

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ORCID ID: 0000-0003-1875-5105

E-mail: kemale.memmedova49@gmail.com

Abbasova G.S.

Baş laborant

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti

ORCID ID: 0000-0001-9041-4968

E-mail: gulbade.abbasova@mail.ru

STANDARTIN İŞLƏNİB HAZIRLANMASINDA ƏSAS MƏRHƏLƏRİN NƏZƏRƏ ALINMASI

***Xülasə.** Standartın hazırlanması zamanı, ümumi halda, aşağıda qeyd edilmiş elementlər daxil edilməlidir: titul vərəqəsi, ön söz, tərkibi, tətbiq sahəsi, normativ istinadlar, terminlər və təyinatlar, qeyd edilmə və qısaldılma, əsas normativ vəziyyətlər, əlavələr və istifadə olunmuş ədəbiyyatların siyahısı.*

Standartların təşkilinin, hazırlanmasının və tərtib olunmasının əsas müddəaları QOST 1.5-2002 standartında öz əksini tapmışdır [1;2]. Bu normativ sənədə əsaslanaraq standartın işlənilib hazırlanmasında əsas mərhələlər qısa formada araşdırılmışdır və beş əsas mərhələ müəyyənləşdirilmişdir: texniki tapşırığın tərtib edilməsi, standartın birinci redaksiyasının hazırlanması və onun rəyə göndərilməsi, standartın son redaksiyasının hazırlanması, standartın təsdiqi, qeydiyyatı və standartın nəşri.

***Açar sözlər:** standart, normativ sənəd, texniki tapşırıq, standartın kateqoriyası, standartın layihəsi.*

UDC_ 006(07758)

Memmedova K.A.

Senior lecturer

Azerbaijan University of Architecture and Construction

ORCID ID: 0000-0003-1875-5105

E-mail: kemale.memmedova49@gmail.com

Abbasova G.S.

Head laborant

Azerbaijan University of Architecture and Construction

ORCID ID: 0000-0001-9041-4968

E-mail: gulbade.abbasova@mail.ru

CONSIDERATION OF THE MAIN STAGES IN THE DEVELOPMENT OF THE STANDARD

In general, during the preparation of the standard, the elements listed below should be included: title page, introduction, composition, areas of application, normative references, terms and appointments, marking and abbreviation, essential normative situations, additions and a list of used literatures. Basic provisions of organization, preparation, compilation of the standard is reflected in GOST 1.5-2002 standard [1;2]. Based on this normative document in the developing of the standard the main stages have been investigated in short form and five main stages have been identified: compilation of technical assignment, preparation of the first editorial of the standard and sending it to the opinion, preparation of the final editorial of the

standard, approval of the standard, registration and publication of the standard.

Key words: *standard, normative document, technical assignment, the category of standard, the project standard.*

Standartın hazırlanması onu tərtib edənlərdən yüksək ixtisas və əmək sərfi tələb edir. Odur ki, standartın işlənməsi üçün mürəkkəb xarakterli elmi-tədqiqat işi olduğunu da nəzərə almaq lazımdır. Ona görə də, bu sahədə çalışan mütəxəssislər xüsusi biliyə bacarığa və hazırlığa malik olmalıdırlar. Belə ki, orta çətinlik səviyyəli bir standartın işlənməsi üçün ən azı 1,5 il vaxt tələb olunur.

Hər bir standartın işlənməsinin məqsədəuyğunluğu xalq təsərrüfatına olan tələbatı, gözlənilən texniki və iqtisadi səmərə ilə əsaslandırılmalıdır. Eyni zamanda xarici ölkələrin təcrübəsi və standartlaşdırılan obyektlər üzrə toplanması və analiz olunması, keyfiyyət göstəriciləri nəzərə alınması tələb olunur.

Standartlaşdırma üzrə aparılan işləri sürətləndirmək və bu işlərə nəzarət etmək məqsədi ilə QOST 1.0-85 standartında standartların işlənilib hazırlanmasının vahid təşkilatı sxemi nəzərdə tutulmuşdur. Bu təşkilatı mərhələ bütünlükdə kateqoriyalı standartların işlənilib hazırlanması üçün beş əsas mərhələ müəyyən edir:

- standartın işlənməsinin təşkili və texniki tapşırığın tərtib edilməsi;
- standartın layihəsinin hazırlanması (birinci redaksiya) və onun rəyə göndərilməsi;
- rəylərin təhlili, standartın layihəsinin son redaksiyasının işlənilib hazırlanması və təsdiqlənməyə təqdim edilməsi;
- standartın layihəsinin baxılması, təsdiqi və qeydiyyatı;
- standartın nəşr edilməsi, onun tələbolunan sahə üzrə geniş yayılması.

1-ci mərhələdə təsdiq olunmuş plan əsasında standartın layihəsini hazırlayan təşkilatın rəhbəri hər başlıq üzrə məsul şəxsləri müəyyən edir, texniki tapşırığın layihəsinin işlənmə müddətinin və işin mərhələlər üzrə yerinə yetirilməsini müəyyənləşdirir. Odur ki, standart üzrə təyin olunmuş rəhbər tərəfindən məsələlərə dair əmr və ya sərəncam verilir.

Aparıcı təşkilat məsul icraçıdır və o, standartın vaxtında işlənilib hazırlanmasına məsuliyyət daşıyır. Təşkilatı işdə iştirak edən hər bir icraçı təşkilat işə onun üzərinə qoyulmuş hissənin vaxtında hazırlanıb aparıcı təşkilata verilməsində məsuliyyət daşıyır.

Texniki tapşırığın layihəsini hazırlamaq üçün standartlaşdırılan obyekt üzrə elm və texnikanın nailiyyətlərini əks etdirən materialları toplamaq, regional, beynəlxalq standartları, patentləri, müəlliflik şəhadətnamələrini, kataloqları və digər texniki sənədləri öyrənmək lazımdır. Əgər standartlaşdırma obyektinə məhsul varsa, onda həmin məhsulu istehsal edən müəssisələrin iş təcrübəsi öyrənilməlidir.

2-ci mərhələdə standartın layihəsi standartlaşdırma üzrə plana və texniki tapşırığa uyğun olaraq işlənilib hazırlanır. Əgər standartın layihəsinin işlənilib hazırlanması zamanı qüvvədə olan standartla əlavə etmək və ya onu ləğv etmək zərurəti yaranarsa onda standartı işləyici təşkilat həmin standartla eyni vaxtda bu məsələlər üzrə əsaslandırılmış təkliflər hazırlayır və onları müvafiq təşkilatlara göndərir.

Standartın layihəsinin birinci redaksiyasının hazırlanması ilə bir vaxtda standartın vaxtında tətbiq edilməsini təmin edən tədbirlər planının layihəsi və izahat vərəqi tərtib edilir. İzahat vərəqində aşağıdakılar verilir: standartın işlənilib hazırlanması üçün əsas; standartın yaradılmasında məqsəd; standartın layihəsinin işlənilib hazırlanmasının başlanğıcına standartlaşdırılan obyekt haqqında olan məlumatlar; bu obyektin xarakteristikası və elmi-texniki səviyyəsi; standart layihəsinin patent təmizliyi haqqında məlumat; standartın texniki-iqtisadi səmərəliliyi; standartın tətbiq edilmə vaxtı və təsir müddəti; standart layihəsinin beynəlxalq standartlara və digər ölkələrin milli standartlarına uyğunluğu haqqında məlumat; rəyə göndərilmə haqqında məlumatlar; razılaşdırma haqqında məlumatlar; informasiya mənbələri.

Standartın layihəsinin birinci redaksiyası və onun tətbiq olunması üçün əsas tədbirlər planı standartı hazırlayan təşkilatın rəhbəri, standartlaşdırma şöbəsinin rəhbəri, mövzunun rəhbəri, onun icraçıları tərəfindən imzalanır.

Standartın layihəsi rəy üçün aşağıdakı təşkilatlara göndərilir:

- sifarişçi təşkilata;
- dövlət nəzarət orqanlarına (əgər onlar TK üzvləri deyildirsə) ;
- standartın tətbiqini təşkil edən təşkilatlara;
- TK üzvlərinə.

3-cü mərhələdə standartın layihəsi və standartın tətbiq edilməsi üzrə əsas tədbirlər planının layihəsi üçün rəylər iki nüsxədən ibarət iki aydan gec olmayaraq işləyici təşkilata göndərilir. Bu təşkilat rəylərin məlumat vərəqini tərtib edir. Əgər layihələrə iradlar yoxdursa və ya iradlar redaktə xarakteri daşıyırsa, onda layihəni hazırlayan təşkilat məlumat vərəqi əsasında standartın layihəsinin son redaksiyasını tərtib edir. Əgər layihələrə ciddi iradlar edilərsə, onda işləyici təşkilat razılaşdırma müşavirəsi keçirir. Buraya maraqlı nazirliklərin, təşkilatların və müəssisələrin, həmçinin məhsulun iştirakçılarının (sifarişçilərin) nümayəndələri dəvət olunurlar. Qəbul edilmiş qərar protkol formasında tərtib olunur və onu müşavirənin sədri və katibi imzalayırlar. Protokolda və ya ayrıca siyahıda iştirakçıların soyadları göstərilir. İclasda qəbul edilmiş qərara əsasən standartın layihəsinin son redaksiyası tərtib edilir.

4-cü mərhələdə standartların layihələri əlaqədar təşkilatların nümayəndələrinin iştirakı ilə müzakirə olunur. Müzakirədən sonra standartların layihələri müvafiq təşkilatların rəhbərlərinin qərarları və yaxud sərəncamları ilə təsdiq edilir. Standartın layihəsi təsdiq edildikdən sonra onun həyata keçirilmə müddəti müəyyənləşdirilir. Təsdiq edilmiş standartlar Azərbaycan dövlət standart tərəfindən müəyyən edilmiş qaydada qeydə alınır.

5-ci mərhələdə təsdiq olunmuş standartlar nəşr edilir, müvafiq təşkilatlara göndərilir və xüsusi mağazalara satış üçün göndərilir.

Dövlət standartlarını Azərbaycan dövlət standart müəyyən edilmiş qaydada nəşr edir və yayır. Bütün təşkilatlarda və müəssisələrdə dövlət standartlarının tətbiq qaydası QOST-1.20-85 və AZS1.0-96, yoxlanılma, yenidən baxılma, dəyişikliklər edilmə və ləğv edilmə qaydaları QOST-1.15-85 VƏ AZS 1.2-96 ilə müəyyənləşdirilir.

Standarta edilmiş dəyişiklik haqqında informasiya və dəyişikliyin mətni Azərbaycan dövlət standart tərəfindən buraxılan "Azərbaycan Respublikasının dövlət standartı" məlumat kitabçasında qeyd edilir.

Nəticələr:

1. Standartın adı qısa və dəqiq standartlaşdırma obyektini xarakterizə etməlidir və millətlərarası sinifləşdirilməsinə bir mənalı uyğun olmalıdır.

2. Standartın adında qısaltma, rum rəqəmi, cəbri işarələr, yunan hərflərinin istifadəsi, bir qayda olaraq icazə verilmir.

3. Standartın işlənməsinin təşkili, standartının layihəsinin hazırlanması, onun rəyə göndərilməsi, rəylərin təhlili, standartının layihəsinin son redaksiyasının hazırlanması, təsdiqlənməyə təqdim edilməsi, standartın təsdiqi və qeydiyyatı, standartın nəşredilməsi və onun tələb olunan tətbiq sahəsi üzrə yayılması ardıcılığı beş əsas mərhələ üzrə yerinə yetirilməyi tövsiyyə olunur.

Ədəbiyyat siyahısı

1. *В.В.Колтунов, И.А.Кузнецова, Ю.П.Понов. Технология разработки стандартов и нормативных документов. Москва, КНОРУС, 2016, стр.206.*
2. *Бәләгөзов Ә.М. Тәdris proqramı üzrә elektron mühazirә materialları. Bakı, AzMİU, 2021.*

UOT 330.322.54

Həsənova T.B.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, doktorant

ORCID: 0000-0001-8382-3675

e-mail: turka.hasanova@yahoo.com

Ramazanova N.F.

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, magistrant

ORCID: 0000-0002-9339-6889

e-mail: nazrin.ramazan.313@mail.ru

TİKİNTİ SEKTORUNDA İNVESTİSİYA PROSESLƏRİ VƏ TİKİNTİ TEXNOLOGİYASI

***Xülasə.** Tədqiqatımızda məqsəd tikinti sektorunda investisiya tənzimləməsini və tikinti texnologiyası və təşkili haqqında araşdırma aparmaqdır. Bazar iqtisadiyyatı şəraitində bazarın özünü tənzimləyiciləri və dövlət idarəetmə üsulları investisiya və tikinti fəaliyyətinin tənzimlənməsi eyni vaxtda fəaliyyət göstərir.*

***Açar sözlər:** investisiya, tikinti, sektor, texnoloji təşkilat, tənzimləmə, investisiya.*

UDC 330.322.54

Hasanova T.B.

Azerbaijan University of Architecture and Construction, doctorant

ORCID: 0000-0001-8382-3675

e-mail: turka.hasanova@yahoo.com

Ramazanova N.F.

Azerbaijan Architecture and Construction University, magistrate

ORCID: 0000-0002-9339-6889

e-mail: nazrin.ramazan.313@mail.ru

INVESTMENT PROCESSES AND CONSTRUCTION TECHNOLOGY IN THE CONSTRUCTION SECTOR

***Abstract.** The aim of our research is to conduct research in the field of investment regulation and construction technology and organization in the construction sector. In a market economy, market self-regulators and public administration methods regulate investment and construction activities at the same time.*

***Key words:** investment, construction, sector, technological organization, regulation, investment.*

İnvestisiya və inşaat işləri və mühəndislik xidmətləri, tikinti materialları, konstruksiyalar, məhsullar və texnoloji avadanlıqların sektorlarını (seqmentlərini) əhatə edən kapital qoyuluşu bazarlarında həyata keçirilir. Tələb və təklif qanunları, rəqabət, habelə investisiya və tikinti sektorunun əsas obyektlərinin (investorlar, sifarişçilər, podratçı tikinti və quraşdırma müəssisələri) fəaliyyətinin dövlət tənzimlənməsi tədbirləri paytaxtın hər seqmentində daim qüvvədədir [4].

İqtisadiyyatın dövlət tənzimlənməsi, ölkə iqtisadiyyatının əsas problemlərini həll etmək üçün dövlət strukturları tərəfindən həyata keçirilən qanunvericilik, icra və tənzimləmə tədbirləri sistemidir. İqtisadi vəzifə, tikinti sənayesinin vəziyyətini əks etdirən investisiya və inşaat sektorunun problemlərini həll etməkdir.

Dünya təcrübəsi göstərir ki, bazarın özünü-tənzimləmə metodları və iqtisadiyyatda özəl sektorun böyük payı nə qədər geniş yayılsa da, dövlət hər zaman sosial-iqtisadi inkişafın əsas amili kimi çıxış edir. Əsas kapitalla qoyulan investisiyaların, və səmərəliliyinin artması

olmadan, investisiya və inşaat sektorundakı müsbət vəziyyət olmadan iqtisadiyyatın inkişafı qeyri-mümkündür.

Tikinti prosesinin texnologiyası, layihədəki bütün planlaşdırılan fəaliyyətlər nəzərə alınmaqla, tikilməkdə olan obyektlərin şəirlə, təsdiqlənmiş şəkildə qaytarılmasına yönəlmiş tədbirlər ardıcılığıdır. Bir çox fərqli tikinti texnologiyası, obyektin ərazi yerləşməsindən, tikintinin fərdi xüsusiyyətlərindən və sifarişçinin istəklərindən asılı olaraq tikinti kompleksinin strukturunu və xüsusiyyətlərini nəzərə alır. İnşaatın təşkili prosesi yalnız ümumi büdcəni anlamağa deyil, həm də maliyyəti və tikinti müddətini minimuma endirməyə imkan verir. Tikinti prosesi zamanı tikinti materialları istehsalçıları, inşaat avadanlığı istehsalçıları və tikinti avadanlığının çatdırılması xidmətləri arasında texnoloji qarşılıqlı əlaqəni birləşdirmək mümkündür. Deməli, inşaat prosesi tələb və təklif bazarına əsaslanır, tələb, proses var. Tikinti prosesi layihə sənədlərinin hazırlanmasından tikinti obyektinin tikintiyə son icrasına qədər bir neçə mərhələdən ibarətdir. Tikinti prosesi, mövcud tikinti normalarına əsasən layihənin həyata keçirilməsinə imkan verir.

Kapital qoyuluşları əsas fondlara yatırımların pul şəklində həyata keçirilməsinin bir formasıdır. İnvestorun (müşərinin) yeni tikinti, genişləndirmə, yenidən qurma, mövcud müəssisələrin texniki cəhətdən yenidən təchiz edilməsi, avadanlıq, alət alınması, inventarlaşdırma, dizayn və tədqiqat işləri, əməliyyat işçilərinin təlimi, nəzarəti altında olan bir müəssisənin idarəedilməsi xərcləri tikinti, texniki nəzarət və digər xərclər investisiya obyektləri rolunu oynayır.

İnvestisiya və inşaat sektoru ətraf mühitlə qarşılıqlı əlaqədə olan açıq bir sistemdir. İqtisadiyyatın bu sektorunun uğurlu fəaliyyəti üçün əsas şərtlər yalnız içəridə deyil, həm də xarici mühitdədir, yəni. cəmiyyətdəki xarici iqtisadi, sosial və digər əlaqələrdən asılıdır. İnvestisiya və tikinti sektoru bir sıra alt sistemlərdən ibarət olan müəyyən bir sistem kimi nəzərdən keçirilməlidir: dizayndan əvvəl, dizayn, istehsal (tikinti), tam, istismar, vasitəçi, maliyyə, planlaşdırılmış, nəticələnən. Xarici mühitə batırılmış (digər hüceyrələr və digər iqtisadi sistemlər tərəfindən) işləmə rejimini seçərkən hər bir alt sistemi müəyyən bir müstəqilliyə sahib bir iqtisadi hüceyrə kimi təmsil etmək ümumiyyətlə qəbul edilir. Hər hüceyrənin öz hədəf funksiyası, öz təşviq sistemi və texniki və iqtisadi rejimlərin səmərəliliyinin qiymətləndirilməsi sistemi vardır, buna görə iqtisadi hüceyrələrin birgə koordinasiyalı fəaliyyətini təmin etmək lazımdır, yəni. avtonom, öz iş rejiminin hər hücrəsi tərəfindən seçim azadlığı imkanını qoruyaraq bütün sistemin optimal fəaliyyət rejimini seçmək.

Bazar iqtisadiyyatı şəraitində, tikinti sektorunun idarəetmə konsepsiyası üç prinsipə əsaslanmalıdır: marketinq, uyğunlaşma və təşəbbüskar davranış.

Əsas kapitalın yaradılması və ya təkrar istehsalı üçün investisiya layihəsinin həyata keçirilməsinə dair qərarların qəbulu iki əsas göstəricinin müqayisəsi ilə müəyyən edilir:

- 1) layihədən gözlənilən xalis mənfəət dərəcəsi;
- 2) real faiz dərəcəsi (yenidən maliyyələşdirmə dərəcəsi).

Ölkənin işgüzar fəaliyyətində və ÜDM-də inşaat sektorunun artması hesabına artım olduğunu nəzərə alaraq, bir göstərici və analitik vasitə kimi makroiqtisadi çarpana daha yaxından baxmaq lazımdır. Makroiqtisadiyyatda "təhlil olunan fəaliyyət növündə investisiya və ya istehsal artımı ilə iqtisadi inkişafın son göstəricilərinin neçə dəfə dəyişəcəyini göstərən ədədi əmsaldır. Dəyişmə effektinin mahiyyəti belə formalaşmışdır: muxtar xərclərin hər hansı bir hissəsində artım cəmiyyətin milli gəlirində və ilkin xərclərdən daha çox bir miqdarda artıma səbəb olur"[1]. Eyni zamanda, iki növ sürət effektləri ayrılır: istehsal və investisiya: 1) istehsal multiplikatoru effektini açma mexanizmi sadədir. Məsələn, tikinti işlərinin həcmi artdıqda, aralıq məhsulların xərclərində müvafiq artım olur və bu da əlaqəli sahələrdə ilkin təkana səbəb olur. Sonra - əlaqəli sənayelərin xərcləri sayəsində, demək olar ki, ölkənin iqtisadiyyatında böyümə var. Nəticədə ümumi məhsul istehsalındakı artım müvafiq olaraq gəlir artımı ilə müşayiət olunur: yenidən bölüşdürülən və dövlətin, iş adamlarının və əhəlinin son tələbatındakı artıma çevrilən vergilər, əmək haqları, mənfəət; 2) investisiya multiplikatorunu formalaşdırarkən ilkin impuls nəzərə alınan sektorun əsas fondlarına, xüsusən də tikintiyə investisiyaların artmasından gəlir. Ayrı-ayrı sahələrin səmərəliliyini təhlil etmək üçün

çarpanların istifadəsi də bəzi çətinliklərlə əlaqələndirilir. Birincisi, zamanla iqtisadiyyatın strukturunda dəyişikliklər baş verir və konkret bir il üçün hesablanan çarpan, sektorun iqtisadi böyüməyə verdiyi töhfənin dinamik qiymətləndirilməsi üçün tətbiq olunmur. İkincisi, investisiya multiplikatorunun istifadəsi əsas fondlara investisiya qoyuluşunun təsirin istismara verilmiş güclərin bütün xidmət üfuku üzrə paylanacağı fərziyyəsinə əsaslanır. Üçüncüsü, problemlərin özlərinin hesablanması ilə bağlı aşkar metodoloji problemlər mövcuddur [1].

İnvestisiya və tikinti sektorunun dövlət tənzimlənməsi, dövlət (ictimai) və özəl mənafeələrin birləşdirilməsi, milli iqtisadiyyatda istehlak, yığılma və proqnozlaşdırma, strateji planlaşdırma (göstərici, tövsiyə), büdcə maliyyələşdirilməsi, vergilər və investisiyalar, müqavilə işləri, daşınmaz əmlak bazarlarına dövlət təsirin digər tədbirləridir. Dövlət tənzimləyiciləri və bazar özünü-tənzimləyiciləri, həm bütövlükdə iqtisadiyyat, həm də ayrı-ayrı bölgələr investisiyalar əsasında ictimai iqtisadiyyatın optimal quruluşuna və infrastrukturuna (struktur islahatı) və iqtisadi münasibətlərin konkret subyektlərinin fəaliyyətinə kömək etməlidirlər.

Bazar iqtisadiyyatının investisiya sahəsinin dövlət tənzimlənməsi, ayrı-ayrılıqda tətbiq olunan iqtisadi və ya inzibati tənzimləyicilər tərəfindən hər zaman təsirli təsir göstərə bilməyən investisiya prosesinin ən mürəkkəb komponentlərinin səliqə-sahmanını təmin etməlidir.

Tikinti sektoruna investisiya və tənzimləyərkən bazar sisteminin istiqamətlərinin aşağıdakı aspektləri ayrılmalıdır:

- böhran əleyhinə;
- sərfəli; dövlət tərəfindən tənzimlənen iqtisadiyyata keçid mərhələsinə adekvat təşkilati strukturların və idarəetmə sisteminin yaradılması.

Tikinti sektorunun tənzimlənməsi sistemində islahatların əsas istiqamətləri:

1. Artan rəqabət.
2. Tikinti şirkətlərinin fəaliyyətinin lisenziyalaşdırılması.
3. Büdcə və maliyyə tənzimlənməsi.
4. Tikinti şirkətlərinin vergisi.
5. Obyektlərin tikilmə müddətinin sərtləşdirilmiş normalarının tətbiqi.
6. Amortizasiya ehtiyatlarının hədəf istifadəsinə nəzarət.

Bazar münasibətlərinin mükəmməl olmaması mərhələsində investisiya tələbinin dövlət tənzimlənməsi bir investisiya bazarının formalaşması üçün əsas əhəmiyyətə malikdir. Hazır tikinti məhsullarına investisiya tələbi aşağıdakı şərtlər ilə tənzimlənir [2]:

- prioritet sayılmayan və məhdudlaşdırıla bilən investisiya tədbirləri növləri üçün xüsusi vergilər sistemi;

- prioritet tikinti istehsal növlərinin inkişafı üçün təqdimat, birbaşa mənzil tikintisi ilə məşğul olan tikinti sənayesi müəssisələri.

İnvestisiya və inşaat sektorundakı böhrandan çıxmaq üçün inzibati tənzimləmə metodlarının əhəmiyyəti artırılmalı, büdcə və vergi sistemi və kredit siyasətinin stimullaşdırıcı rolu gücləndirilməli və müqavilə bazarlarında təsirli rəqabət mexanizmi yaradılmalıdır.

Nəticələr: Investisiyaların səmərəliliyini artırmaq üçün tövsiyə olunur:

- investisiya layihələrinin əlavə ekspertizasını (müstəqil ekspertiza) tətbiq etmək;
- obyektlərin azaldılması istiqamətində tikintisi üçün normativ şərtlərə yenidən baxılması; sərfəli metodologiyadan istifadə edərək iqtisadi təhlil apararaq podratçıların fəaliyyətini səmərəli əsaslarla təşkil etmək;

- tikinti və quraşdırma işlərinin maya dəyərinin strukturunu ayrı-ayrı xərc vasitələri ilə tənzimləmək;

- yeni istehsal güclərinin inkişafı üçün tələb olunan vaxtın azaldılması (istehsal güclərinin inkişafı və xüsusi evlərin yerləşməsi üçün normaların tətbiqi);

- bütün səviyyələrdə dövlət büdcəsindən maliyyələşdirilən bütün obyektlərin tikintisi üçün müqavilə təklifi vermək öhdəliyini yerinə yetirmək, müqavilə təklifinin qalibi üçün əsas meyarlar obyektin minimum qiymətini və ya minimum tikinti müddətini standart dəyərində nəzərə almaqdır.

İnvestisiya və tikinti sektorunu büdcə və maliyyə, kredit, inzibati və hüquqi təsirləri

güçlendirməklə, həmçinin qiymətlər sahəsində vahid texniki siyasət və tövsiyələri həyata keçirməklə tənzimləmək tövsiyə olunur [3].

İstifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı:

1. Eşkinat, Rana, *Küreselleşmə və Türkiyə Ekonomisinə Etkisi, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2001.*
2. Eşkinat, Rana ve Tepecik, Filiz, *2008 Dünya Ekonomik Krizinin İnşaat Sektörüne Etkisi (Eskişehir'de Faaliyet Gösteren Firmalara Yönelik Araştırma), 1001E16 No'lu Anadolu Üniversitesi BAP Projesi, Eskişehir, 2010.*
3. Eurostat, <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>, (Erişim: 1 Mart 2012) Giddens, Anthony, *Modernliğin Sonuçları, Ayrıntı Yayınları, İstanbul, 2010.*
4. Güneş, Hurşit, Aslanoğlu, Erhan ve Çelik, Sadullah, *İnşaat Sektörü Stratejik Planı, TMB Yayın No: 12, Ankara, 2004.*
5. Harvey, David, *Postmodernliğin Durumu, Metis, İstanbul, 2003.*
6. Işık, Oğuz ve Pınarcıoğlu, Melih, *Nöbetleşe Yoksulluk (Sultanbeyli Örneği), İletişim, İstanbul, 2005.*
7. Keyder, Çaylar, *Enformel Konut Piyasasından Küresel Konut Piyasasına, İstanbul Küresel İle Yerel Arasında, Metis, İstanbul, 2006. KPMG, EmbracingChange? -Global Construction Survey 2008, Kpmg, United Kingdom, 2008.*
8. McLuhan, Marshall, *Understanding Media, Routledge, London, 1964. Rodrik, Dani, "Understanding Economic Policy Reform", Journal Of Economic Literature, Vol. Xxxiv (March 1996).*
9. Tayanç, Tunç, *İnşaatçıların Coğrafyası-Türk İnşaat Sektörünün Yurtdışı Müteahhitlik Hizmetleri Serüveni, Türk Müteahhitler Birliği, Ankara, 2011. TMB,*
10. *Olağan Genel Kurulu Dönem Raporu (Nisan 2008-Nisan 2011), Türk Müteahhitler Birliği, Ankara, 2011.*

UDK: 02.77 (231)

Qafarlı İlahə Araz qızı

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti, magistrant, qrup M320a,
ORCHID. 0000-0002-3796-0502
e-mail: ilaheqafarli22@gmail.com

SUBURAXICI VƏ SUTULLAYAN QURĞULARIN TİKİNTİSİNDƏ İNNOVASIYA

***Xülasə.** Tikinti sahəsində innovasiyalar artmaqda davam edir. Bu yenilənmə, özünü inkişaf prosesi meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsində də öz əksini tapır. Belə ki, bu sahəyə aid olan hidrotexniki qurğuların tikintisində yeni növ və müasir təchizatlarla təmin edilmiş ən son avadanlıqlardan istifadə olunur. Lakin, ölkəmizin su ehtiyatı kifayət qədər deyil. Su sərfinin düzgün tənzim olunmaması nəticəsində, əkin sahələrinin suvarma suyu ilə təmin olunması çətinləşir. Suvarmaya lazım olan qurğular tikilən zaman bütün şərtlərə düzgün əməl olunmalıdır. Suburaxıcı və sutullayıcı qurğuların suvarmada rolu çox böyükdür. Tikintisində bir çox yeniliklərdən istifadə olunmuş, düzgün qurulmuş bu qurğular sayəsində suvarma sahəsində istədiyimiz nəticəni almaq mümkündür.*

***Açar sözlər:** Hidrotexniki qurğular, suburaxıcı qurğular, sutullayıcı qurğular, borular, açıq və qapalı konstruksiyalar, bəndlər.*

UDK: 02.77 (231)

Gafarlı İlahə Araz

Azerbaijan Construction and Architecture University, master, group M320a,
ORCHID. 0000-0002-3796-0502
e-mail: ilaheqafarli22@gmail.com

INNOVATION IN THE CONSTRUCTION OF WATER DISCHARGE STRUCTURES AND WATER THROWING STRUCTURES

***Abstract.** Innovations in the field of construction continue to grow. This process of renewal and development is reflected in the field of land reclamation and water management. So that the latest equipment with new types and modern equipment is used in the construction of hydrotechnics structures in this area. But, our country's water reserves are not enough. As a result of improper regulation of water consumption, it is difficult to provide irrigation water to arable lands. All conditions must be properly observed when constructing irrigation facilities. Water discharge and water throwing structures the role is very large. Thanks to these well installed devices, which have been used in the construction of many innovations, it is possible to get the desired result in the field of irrigation.*

***Key words:** Hydrotechnics structures, water discharge structures, water throwing structures, pipes, open and closed constructions, dams.*

Yaşadığımız yer kürəsini susuz təsəvvür etmək olmaz. Suyun həyatımızdakı rolu çox böyükdür. Çünki susuz həyat yoxdur. Lakin, son zamanlar baş verən atmosfer çirklənmələri global problemə çevrilmiş və su qıtlığına gətirib çıxarmışdır. Aparılan tədqiqatlar onu göstərir ki, 20-30 il sonra artıq yer kürəsində susuzluq yaranacaq. Belə bir fəlakət yer kürəsində yaşayışı yox səviyyəsinə çatdıra bilər. Buna görə də sudan istifadə edərkən israfı yol açmamaq və suyu çirklənmədən qorumaq lazımdır. Yalnız belə olan halda bu kimi böyük bir problemin qarşısını almaq olar.

Suyun həyatımızda rolu böyük olduğu qədər, tikintidə də rolu bir o qədər böyükdür. Tikintidə olan bir çox innovasiya məhz, su ilə bir-başa əlaqəlidir. Su ehtiyatlarından səmərəli istifadə etmək məqsədilə mühəndis qurğuları tikilir. Bu qurğular hidrotexniki qurğular adlanır. Hidrotexniki qurğular suyun zərərli təsirinə, daşqınların və sellərin dağıdıcı qüvvələrinə qarşı mübarizə aparır. Bu qurğular vasitəsilə suyun bir çox hallarını təyin etmək mümkündür. Sərfini tənzim etmək, miqdarını təyin etmək, sürətini ölçmək və daha bir çox xüsusiyyətini təyin

etmək olar. Hidrotexniki qurğular təyinatına görə növlərə bölünür:

1. Ümumi təyinatlı hidrotexniki qurğular

2. Xüsusi hidrotexniki qurğular.

Ümumi təyinatlı hidrotexniki qurğulara sutoplayıcı, sugötürən, suburaxıcı, sutullayıcı, suötürən, sutənzimləyici və s. qurğular daxildir.

Xüsusi hidrotexniki qurğulara isə su elektrik stansiyaları, su nəql olunması ilə bağlı olan qurğular, meliorasiya qurğuları, kanalizasiya qurğuları, su təchizatı qurğuları və s. qurğuları daxildir.

Ümumitəyinatlı qurğular kateqoriyasına aid olan suburaxıcı qurğulardan suyu su anbarlarından su kəmərlərinə, suvarma kanallarına su buraxmaq məqsədilə istifadə olunur. Həmçinin gəmiçilik üçün yaradılmış kanallara su buraxmaq üçün də istifadə olunur.

Suburaxıcı qurğular konstruksiyalarına görə 2 cür olur. Qapalı konstruksiyalı suburaxıcı qurğular və açıq konstruksiyalı suburaxıcı qurğular. Suburaxıcı qurğular tikilmə qaydasına görə bəndin gövdəsində tikilməsi məsləhət görülür. Bəndlərin hündürlüyünə görə orada açıq konstruksiyalı və ya qapalı konstruksiyalı suburaxıcı qurğuların tikilməsi təyin olunur. Açıq konstruksiyalı suburaxıcı qurğular bəndinin hündürlüyü 6-7 metr hündürlükdə olan bəndlərdə tikilməsi məqbul hesab olunur.

Suburaxıcı qurğular betondan tikilir. Bu betonlar monolit və yaxud da yığma dəmir-beton ola bilər. Suburaxıcı qurğuların kəmərlərinin eninə olan kəsiyi bir neçə formada ola bilər. Dairəvi və yaxud düzbucaqlı formada olması daha məqsədəuyğun hesab olunur. Konstruksiyasına görə qravitasiya tipli beton bənd suburaxıcı beton divarlardan tikilir. [1, s. 43]

Borular müxtəlif növdə tikilə bilər. Bir və ya bir neçə cür gözlü tikilməyi məsləhət görülür. Borular beton hazırlıq qatı üzərində quraşdırılır. Üzərinə torpaq tökməzdən öncə boru üzərində olan hər şey qaynar bitum ilə örtülür. Bütün bunlar hamısı bəndin gövdəsində yerləşdirilir.

Suburaxıcı qurğular vasitəsilə sel və daşqın suları çaya buraxılır. Yəni yuxarı byefdən, aşağı byefə doğru buraxılır. Bu hal bənddə suyun səviyyəsinin qalxmasının qarşısını alır. Əgər lazımsız sular yuxarı byefdən, aşağı byefə doğru buraxılmazsa yuxarı byefə bəndin önündə suyun səviyyəsi artıq dərəcədə qalxar. Bu zaman su bəndin üstündən aşar. Bu da bənd üçün təhlükəli bir hal yaradar ki, bu da xoşagələn bir hadisə olmaz. Aprılan tədqiqatlar bunu göstərir ki, bəndlərin üstündəndən suyun aşması müəyyən bir vaxtdan sonra erroziyaya uğrayıb, dağılmasına səbəb olur. Suburaxıcı qurğular suyun davamlı olaraq verilməsinə xidmət göstərir.

Hər bir suburaxıcı qurğunun növündən asılı olmayaraq, onların hər birinin öz ayrı vəzifələri vardır. Bəzən isə bir suburaxıcı qurğu bir neçə işi görə bilər. Suburaxıcı qurğuların bir neçə növləri vardır: Qülləli suburaxıcı qurğular, basqısız qülləli suburaxıcı qurğular, basqılı metal borulu suburaxıcı qurğular, basqısız boru (kəmə) tipli suburaxıcı qurğular. Qülləli suburaxıcı qurğular suyun davamlı olaraq tənzimlənməsində əhəmiyyəti böyükdür.

Bəndlər qarşısında adətən su anbarları yaranır. Bu sulardan suvarmada, elektrik enerjilərinin alınmasında və s. yerlərdə istifadə olunur. Bütün bunlar sugötürənlər vasitəsilə həyata keçirilir. Sugötürənlərlə yanaşı, suboşaldanlardan da istifadə olunur ki, bu da anbardakı suyun boşaldılmasına xidmət göstərir. Bu həm də su anbarında yığılmış, zərərli olan maddələrin yuyulmasına kömək edir. Nəticədə su anbarı təmizlənir.

Kənd təsərrüfatında bitkiləri suvarmaq, kiçik su anbarlardan suyun götürülməsi, bənd altında yerləşdirilmiş, klapanla təchiz olunan metal borular əsasında həyata keçirilir. [1, s. 326] Bu zaman metal borular su anbarından suyu götürüb, bitkilərə ötürür. Suyun bütün canlılarda olduğu kimi bitkilərin həyatındada rolu böyükdür. Tarlalara, bostanlara nə qədər düzgün suvarılma olunarsa, məhsul bir o qədər bol olar. Bu da, öz növbəsində ölkəmizin kənd təsərrüfatı üçün çox önəmlidir. Məhz, buna görə suburaxıcı qurğular tikilən zaman düzgün tikilməlidir. Ölkəmizdə bunla bağlı günü gündən inkişaf prosesləri gedir və innovativ qaydalarla, peşəkar mütəxəssislər tərəfindən bu və bunun kimi digər hidrotexniki qurğuların tikintisi aparılır.

Sutullayıcı qurğular suburaxıcı qurğulardan fərqli olaraq, onlar bəndin gövdəsinin kənarında tikilirlər. Sutullayıcı qurğular da, suburaxıcı qurğular kimi açıq və qapalı konstruksiyalı olurlar. Relyef və geoloji şərait açıq sutullayıcı tikintilərin tikilməsi üçün əlverişli olmadıqda qapalı sutullayıcı qurğular tikilir. Qapalı sutullayıcı tikintilərə qülləli, sifonlu, şaxtalı və s. aiddir. Daşqın və sel suları məhz, sutullayıcı qurğular vasitəsilə aşağı byefə

ötürülür. Sutullayıcı qurğuların 2 cür idarə olunma üsulu vardır. Bağlayıcı və avtomatik. İdarə olunan sutullayıcıların suqəbuletmə astanası normal boğulmuş səviyyədən bir qədər aşağıda qoyulur. Bu zaman suyun sərfi suaşırının astanası üzərində yerləşən bağlayıcı vasitəsilə nizamlanır. Su qovşaqlarının hər birində sutullayıcı qurğulardan istifadə olunur. Sutullayıcının sərfi də, şlüzün seqment bağlayıcısı ilə nizamlanır. Bağlayıcı quraşdırılmayan sutullayıcı qurğular da vardır. Avtomatik sutullayıcı qurğular buraya daxildir.

Kanallarda stullayıcı şlüzlər onun en kəsiyinin ən aşağı hissəsində tikilir. Sutullayıcı qurğuların bir neçə növləri vardır. Xəndək tipli sutullayıcılar, boru-təknə tipli sutullayıcılar, şaxtavari tipli sutullayıcılar, süni sutullayıcı kanallar, sifon tipli sutullayıcılar.

Sifon tipli sutullayıcı qurğular axını avtomatik hərəkət etdirir. Borulu sutullayıcılar tipinə daxildir. Bu sutullayıcı qurğular dəmir-betondan, dairəvi en kəsikli metaldan düzəldilir. Sifon tipli sutullayıcı qurğular su anbarının normal boğulmuş səviyyəsində yerləşdirilir. Bu tip sutullayıcı qurğunun giriş hissəsi geniş qəbul olunur. Bu zaman burada hava dəşikləri qoyulur. Və bu dəşiklərə iri cisimlər düşməsin deyər torlar çəkilir. Suyun yuxarı byefdə səviyyəsini qalxması hava ilə əlaqəni kəsib, dəşikləri bağlayır. Daha sonra daşqın dövrü bitir və suyun səviyyəsi aşağı düşür. Hava mövcud olan dəşiklərdən sifona daxil olur və nəticədə sifon boşalır. Bu zaman artıq burada iş dayanır. Hər şey əvvəlki vəziyyətinə qayıdır və yuxarı byef normal boğulmuş səviyyədə olur.

Şaxtavari sutullayıcı qurğular bənddən kənarında tikilir. Şaxtavari sutullayıcı qurğular aparıcı tunel, suaşırın qıf və şaquli şaxtada ibarətdir. Düyünün tikintisi zamanında şaxtavari sutullayıcı qurğulardan istifadə olunur. Daha öncə qeyd etdiyimiz suaşırın qıfın en kəsiyi dairəvi formada olur. Qıf normal boğulmuş səviyyədə yerləşərsə, bu zaman axının hərəkəti yuxarı səviyyədə baş verir. Su səviyyəsini qalxmaması üçün bu zaman şlüzlər qoyulur.

Boru-təknə tipli sutullayıcılar giriş, təzyiq kəməri və axının enerjisinin söndürmək məqsədilə düzəldilən tikilidən ibarətdir.

Xəndək tipli sutullayıcılar açıq kanal formalı sutullayıcı qurğunun bir növüdür. Bu qurğular sayəsində su anbarında olan artıq suları avtomatik kənar etmək mümkündür.

Müxtəlif sahələrə xidmət etmək üçün yaradılan su anbarları, çayların axın rejimini dəyişir. İnşaat və yaxud istismar dövrü çayları əvvəlki məcrası ilə deyil, çayın axınının daralmış yerləri ilə axır. Su anbarında torpaq bəndlər tikilən zaman ən aşağı səviyyəyə, aşağı tərəflərdən çay suyunun daxil olmasının qarşısı alınmalıdır. Buna görə də məcradan müəyyən qədər yuxarı səviyyələrdə əvvəlcədən inşaat suyunu keçirən qurğu olmalıdır. Daha sonra isə tökmə daşlardan və az sukeçirən qruntlardan hər iki tərəfdə arakəsmələr tikilərək, inşaat su bu qurğu köməyi ilə aşağı byefə ötürülməlidir. [1, s. 323; 324]

Ölkəmizdə son zamanlar suburaxıcı və sutullayıcı qurğuların tikintisinə kifayət qədər vəsait ayrılışdır. Suburaxıcı və sutullayıcı qurğuların tikintisində innovasiya günü gündən artmaqda davam edir. Səmərəli vəsaitin qoyuluşu, tikintidə baş verən yeniliklər bu innovasiyanın bir parçasıdır. Ölkə başçımız cənab İlham Əliyevin də bu məsələ daima diqqət mərkəzindədir. 2003-cü ildən bu yana meliorasiya və su təsərrüfatı sahəsinin süətli inkişafı Azərbaycan Respublikası Prezidenti İlham Əliyevin sahəyə olan diqqət və qayğısı ilə uğurla davam etdirilir. 22 İyul 2014-cü ildə Prezident İlham Əliyev Xızı rayonuna səfərində Taxtakörpü-Ceyranbatan kanalından suyun suvarılan əkin sahələrinə verilməsi məqsədilə suburaxıcı qurğunun təməlinin qoyulması mərasimində iştirak etmişdir.

Nəticələr: Bütün bunlardan belə bir nəticəyə gələ bilərik ki, suburaxıcı və sutullayan qurğuların tikintisi zamanı onların struktur və xarakteristikalarını dəqiq bilmək lazımdır. Çünki, bu hidrotexniki qurğularının hər biri, öz xüsusiyyətlərinə və növlərinə görə fərqlənirlər. Burada suburaxıcı və sutullayan qurğulardan, onların xarakteristikalarından, növlərindən, quruluşlarından, tikilmə yerlərindən, tikintisini üçün edilmiş və edilə biləcək yeniliklərdən bəhs olundu.

Ədəbiyyat

1. Musayev Z.S., Məmmədov K.M., Mahmudov T.M., İsmayılov F.M., Zərbəliyev M.S. "Hidrotexniki qurğular". Bakı, "Təhsil" NPM 2009, 686 s.

УДК: 338.658

Бабашлы М.А.

Докторант Научно-Исследовательского Института Экономических
Реформ, Министерства Экономики Азербайджанской Республики

ORCID ID: 0000-0002-8427-2569

E-mail: bmehrali@mail.ru

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И НАУЧНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВОЗРОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

***Резюме:** В условиях рыночных отношений возникает необходимость интенсивного развития производства тяжелой и машиностроительной промышленности. Структурная перестройка промышленности страны зависит от новой научно-технологической основы. Исследуя состояние промышленной сферы, приходим к выводу о необходимости модернизации всей промышленной сферы. Сегодня совершенствование структуры промышленности и экономики в целом следует решать путем реального и полного использования человеческого капитала, увеличение его доли национальном богатстве и путем инновационных решений. Модернизация является ключевым приоритетом социально-экономической политики, что требует структурных сдвигов внутри каждого из секторов для их адаптации к кардинально изменившимся внутренним и внешним условиям экономического развития. Одновременно, увеличение инвестиций в промышленно-машиностроительной системе решает многие социальные вопросы граждан нашей страны.*

***Ключевые слова:** машиностроительная промышленность, нефтехимическая промышленность, нефтегазовая промышленность, тяжелая промышленность, промышленная инфраструктура, государственная программа.*

UDC: 338.658

Babashli M.A.

PhD student, Institute for Scientific Research on Economic Reforms,
Ministry of Economy of the Republic of Azerbaijan

ORCID ID: 0000-0002-8427-2569

E-mail: bmehrali@mail.ru

SOCIO-ECONOMIC AND SCIENTIFIC SIGNIFICANCE OF THE REVIVAL AND DEVELOPMENT OF THE MACHINE- BUILDING INDUSTRY IN AZERBAIJAN

***Summary:** In the conditions of market relations, there is a need for intensive development of the production of heavy and machine-building industries. The restructuring of the country's industry depends on a new scientific and technological basis. Exploring the state of the industrial sector, we come to the conclusion that it is necessary to modernize the entire industrial sector. Today, the improvement of the structure of industry and the economy as a whole should be addressed through the real and full use of human capital, an increase in its share of national wealth and through innovative solutions. Modernization is a key priority of socio-economic policy, which requires structural changes within each of the sectors for their adaptation to the cardinally changed internal and external conditions of economic development. At the same time, an increase in investments in the industrial and machine-building system solves many social issues of the citizens of our country.*

***Key words:** mechanical engineering industry, petrochemical industry, oil and gas industry, heavy industry, industrial infrastructure, state program.*

Сегодня структурная перестройка в производстве и переход на научно-технической и технологической основе к усложнившимся условиям воспроизводства, способствует улучшению инвестиционного климата, стимулирует предпринимательскую деятельность, способствует повышению производительности труда. Модернизация в этом случае обеспечивает высокие темпы экономического роста, качества выпускаемой продукции, снижая ресурсоемкость производства и усиливает социально экономическую значимость для страны.

Структурная перестройка промышленности страны зависит от новой научно-технологической основы, которая необходима прежде всего для приспособления экономики к условиям и требованиям рыночных отношений, которая способна к новым условиям воспроизводства улучшая и привлекая инвестиции, стимулируя предпринимательскую деятельность, способная к росту производительности труда.

Исследуя состояние промышленной сферы приходим к выводу о необходимости модернизации всей промышленной сферы, это не только обеспечение высоких темпов количественного экономического роста, это есть и повышение качества народнохозяйственного потенциала, снижения ресурсоемкости производства, резкое усиление воздействия достижений научно исследовательских работ и опытно конструкторских разработок в производство. Опыт последних лет внес существенные изменения в экономические стратегии стран, богатых природными ресурсами. Практически все эти страны за счет сырьевого потенциала сформировали резервные фонды, чтобы не завесить от колебаний внешнего рынка, что обеспечивает отчасти смягчение последствия кризиса.

Решение защиты независимости государства задачи возможно при структурной перестройке экономики. В настоящее время структура азербайджанской промышленности деформирована, сама промышленность много затрата, основные фонды устарели, научный и инженерный потенциал практически развален, производительность труда ничтожна. Сегодня совершенствование структуры промышленности и экономики в целом следует решать путем реального и полного использования человеческого капитала, увеличение его доли в национальном богатстве и путем инновационных решений [4, с.37].

На практике происшедшие изменения, были направлены на переориентацию промышленности на импортную технологическую базу, что является особенностью стран сырьевой экономической ориентации и это свойственна экспертно-ориентированным сырьевым отраслям, что большую часть оборудования приобретают за рубежом. Сегодня же, огромный опыт отечественного, особенно в области нефтяного машиностроения, даже производимая ею конкурентоспособная продукция остается невостребованной сырьевыми отраслями.

Пока у нас не идет в полной мере процесс модернизации производства на новой технологической основе. К Азербайджану полностью применимы слова С. Глазьева, сказанные в отношении России: «Начавшийся подъем обеспечивается главным образом конъюнктурными факторами и проходит на старой технологической основе. Экономика распалась на относительно благополучный экспортно-ориентированный сырьевой сектор и сужающийся под давлением импорта внутренний сектор, который все больше отстает от зарубежных конкурентов». Это отчетливо проявляется в структуре промышленности Азербайджана: растет доля добывающей промышленности (78,8%) и снижается доля обрабатывающей (15,3%); изменяется и структура инвестиций в основной капитал: на добывающую промышленность в 2012 году приходилось 63,9% их общего объема, на обрабатывающую 14,2%7. И имеющиеся механизмы инвестиционной деятельности пока не могут решить сложившуюся проблему [4, с.80-82].

А решать эту проблему необходимо, так как экспортно-ориентированные отрасли, у которых благодаря благоприятной внешнеэкономической конъюнктуре высок объем прибыли, имеют больше возможностей для финансирования инвестиций, чем предприятия обрабатывающих отраслей, у которых эти возможности весьма ограничены.

Однако существенно увеличить выпуск продукции на существующих мощностях сегодня почти невозможно, их необходимо модернизировать на новой технологической основе. Сохранившийся пока еще научно-технический потенциал недостаточен, для того чтобы обеспечить расширенное воспроизводство некоторых основных технологий современного и нового технологических укладов, а часто даже для простого восстановления прежнего количественного и качественного уровня производства. Чтобы выйти из сложившейся ситуации, необходимо опираться на наращивание национальных конкурентных преимуществ на основных направлениях формирования нового технологического уклада, сконцентрировав на этих направлениях финансовые, инвестиционные, информационные и интеллектуальные ресурсы. Это требует соответствующих решений в рамках инвестиционной, структурной, промышленной, научно-технической и технологической, ценовой политики и других составляющих политики устойчивого развития. Целесообразно усилить динамичность развития промышленности — тогда она может стать носителем технического прогресса в Азербайджане. Оптимальную структуру промышленности необходимо выбирать с учетом имеющихся потенциальных возможностей и национальных интересов, и необходимости вписаться в мирохозяйственные процессы. Поэтому целесообразна модель экономики, основанная на инновациях при прогрессирующем неравенстве, что требует выявления влияния инновационной среды на развитие промышленности.

Общее представление о масштабах и темпах развития инновационного процесса дают данные о расходах стран на НИОКР, о доле расходов на развитие науки и техники в ВВП, о доходах от использования изобретений, патентов и авторских прав на результаты НИОКР, об экспорте наукоемкой продукции и некоторые другие показатели. Среди этих показателей необходимо особо выделить долю расходов на НИОКР в ВВП, поскольку он не зависит от размера страны [5, с.28-29].

Структура затрат на технологические инновации по источникам финансирования, по промышленности в целом, за последнее десятилетие резко колебалась, ее динамика не демонстрирует какой-то устойчивой тенденции.

Модернизация является ключевым приоритетом социально-экономической политики, что требует структурных сдвигов внутри каждого из секторов для их адаптации к кардинально изменившимся внутренним и внешним условиям экономического развития. Топливо-энергетический комплекс может взять на себя роль главного заказчика продукции и услуг, так как сегодня важно интегрировать цепочку взаимодополняющих производств: ТЭК, нефтяное машиностроение и металлургия. Это будет способствовать возрождению машиностроения и рациональному развитию металлургии, максимальному использованию производственных мощностей, сокращению закупок дорогого импортного оборудования и технологий.

В соответствии с курсом правительства на внедрение инновационной модели развития и реализацию концепции «экономика знаний», роль государства в поддержке инновационно-инвестиционных структурных сдвигов состоит в создании научно-исследовательских центров со смешанным финансированием, поощрении создания инновационных кластеров, обеспечении реальной экономической отдачи от вложенных в НИОКР финансовых ресурсов, формировании прямых государственных заказов на инновационную продукцию (реализация государственных программ энергосбережения, информатизации и развития информационно-коммуникационных технологий), создании системы конъюнктурных исследований рыночного спроса на научно-техническую и инновационную продукцию путем стимулирования развития государственных и смешанных научно-консультационных центров, требующих координации региональной, промышленной и инновационной политики. Создание и развитие производств, основанных на новых и высоких технологиях, — это не только средство достижения или поддержания высокой конкурентоспособности национальной экономики на мировом рынке, но и важное направление качественных преобразований в структуре хозяйства.

«Экономика дает нам эффективный и необязательно сложный набор инструментов анализа, который можно использовать для того, чтобы оглянуться и объяснить, почему события развивались именно так, а не иначе; оглянуться и осмыслить окружающий нас мир; и заглянуть в будущее для того, чтобы мы смогли предвосхитить последствия крупных политических перемен» ... «Чтобы нам лучшим образом воспользоваться инструментами (экономическими), которые она предоставляет, нам следует подумать о том, куда мы пытаемся пойти, чего пытаемся достичь. Мы должны решить, каковы наши приоритеты, на какие компромиссы мы хотим пойти, какие результаты готовы (или не готовы) получить». Некоторое снижение темпов роста в целом по экономике было следствием влияния не только внешних, но и внутренних факторов. Нарастание инвестиций в отраслях, обеспечивающих рост эффективности экономики и, в частности, промышленности в важных для страны производствах станет выходом из сложившейся ситуации и будет способствовать проведению комплексной модернизации с учетом поставленной цели и приоритетов развития отраслей промышленности.

Заключение: исходя из вышеописанного, исследования показывают, что развитие промышленной и машиностроительной промышленности зависит, в данном случае для всех стран СНГ и в том числе Азербайджанской Республики, от государственной системы управления, которая имеет экономическую и научную значимость.

Литература

1. Алиев А.Б. *«Инновационно-инвестиционное развитие современной экономики: Проблемы и перспективы экономического роста»*. Монография, «Офорт» ООО, Самара, 2014, 536 с.
2. Атакишиев Дж.М., Сулейманов С.Г. *«Концепция Стратегического управления промышленностью нефтяного машиностроения»*, Элм, Баку, 2002
3. Ахмедов А.И., Чернейкина Я.В. *«Развитие черной металлургии Азербайджанской Республики»*, Сада, Баку, 2003, 150 с.
4. Галуза С.Г. *«Производственные фонды и освоение капитальных вложений в машиностроении»*, Техника, Киев, 1971, 184 с.
5. Юзбашева Г. д.э.н., зав. отделом «Экономическая теория и история экономической мысли» Института Экономики НАНА, *«Развитие промышленности в условиях технологических сдвигов» (на примере Азербайджанской Республики)*.
6. Yahudov X.M. *“Maşınqayırta müəssisələrinin idarə edilməsinin təşkili”*, AzTİ, Bakı, 1996.

Aghayeva Konul Asaf, PhD, associate professor,
ORCID: 0000-0002-7455-073X, e-mail: konul.aghayeva@gmail.com
Azerbaijan University of Architecture and Construction, Azerbaijan
Chichulina Kseniia, PhD, associate professor,
ORCID: 0000-0001-7448-0180, e-mail: chichulinak@ukr.net
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Ukraine

COMPARATIVE ANALYSIS OF WORLD ENERGY MANAGEMENT STANDARDS

***Abstract.** The article presents a comparative analysis of world energy management standards. Particular attention is paid to EU National Standards. The main definitions of "energy management" and "energy control" are defined. The organizational and methodological bases of creating an energy monitoring system at the enterprise are determined.*

***Keywords:** energy management, controlling, National standards, energy-saving.*

Агаєва Кьонуль Асаф, к.е.н., доцент,
ORCID: 0000-0002-7455-073X, e-mail: konul.aghayeva@gmail.com
Азербайджанський архітектурно-будівельний університет, Азербайджан
Чичуліна К.В., к.т.н., доцент,
ORCID: 0000-0001-7448-0180, e-mail: chichulinak@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СВІТОВИХ СТАНДАРТІВ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

***Анотація.** У статті проведено порівняльний аналіз світових стандартів енергоменеджменту. Особливу увагу приділено Національним стандартам ЄС. Визначені основні дефініції "енергоменеджменту" та "енергоконтролінгу". Визначено організаційно-методологічні основи створення системи енергетичного моніторингу на підприємстві.*

***Ключові слова:** енергоменеджмент, контролінг, Національні стандарти, енергозбереження.*

To achieve the desired results in the field of energy saving, it is not enough just to implement the above measures, but also to systematically manage energy consumption, the main task of which is to reduce energy costs with the necessary quantity and quality. For this purpose, in European practice, an energy management system is created at any industrial or commercial facility, the main purpose of which is to systematically, purposefully increase the energy efficiency of management while simultaneously rational use of all other resources.

The development and formulation of Energy Management in Ukraine has been going on for more than a decade and a half. However, today there is still no definitive generally accepted understanding of energy management as a science, as a type of activity, as well as one of the specific functions of management.

Energy management is an activity aimed at ensuring the rational use of fuel and energy resources and is based on obtaining energy information through accounting,

conducting an energy audit, monitoring and analyzing the efficiency of energy use and implementing energy-saving measures.

Energy management is a methodological science with a practical tool for such needs:

1) implementation of the process of managing the use of energy, namely – the purpose, planning, organization of actions, coordination, accounting and control for the optimal (most rational) use of all types and forms of energy in the case of expedient meeting the needs of the organization and minimal negative impact on the environment, in the conditions of the best use of the resource potential of the energy use object;

2) management of personnel engaged in energy use management to achieve high energy efficiency, based on the material and financial resources of the organization. However, it should be noted that these definitions do not reflect the economic aspect of energy management. In a market economy, the main goal of energy management should be to make a profit through the rational and efficient use of fuel and energy resources for the production of a unit of production, the provision of services or the performance of works. Therefore, energy management is a type of activity, the content of which is to purposefully influence the employees of the organization in order to coordinate their actions to achieve one of the goals set for the organization – to increase profits by increasing the efficiency of using fuel and energy resources while reducing the cost of output. At the same time, the goal of energy management is to increase the efficiency of the organization's use of fuel and energy resources while increasing the organization's profit.

The term "energy management", depending on the scope of its application, can have a number of semantic loads. This concept generally includes an integral approach within the framework of a dedicated energy (production) system, which allows us to distinguish the following stages: planning, production (generation), transmission (transformation), accumulation, distribution and use of energy carriers. On the one hand, the development of intelligent energy systems according to the Smart Grid concept led to the development of the concept of energy management and the formation of energy management systems from the point of view of optimal management of energy processes in intelligent networks and systems.

The following areas of development of energy management systems are used here: HEMS – energy management systems in buildings, IPMS – energy management systems for industry, PMS – energy management systems in the electric power industry, EMCS – management systems for energy management systems, EMPS – software tools for energy management systems, etc. Organizational and methodological foundations for creating an energy monitoring system at an enterprise, as a rule, include the organization of a controlling Service, determining its place in the organizational structure of the enterprise, analyzing information flows and possible options for implementing controlling at the enterprise. For effective operation and a clear definition of the responsibility of the energy monitoring system at the enterprise, it is necessary to create a special structural division – the controlling service.

The energy audit and energy control service summarizes the work of the accounting department, Finance Department, planning and economic department, departments of the chief engineer, and chief Power engineer. Since the main function of energy monitoring at the enterprise is to analyze and manage costs and profits, form and use energy reserves, the controlling service should be able to receive all the necessary information and turn it into recommendations for making managerial decisions by senior managers of the enterprise.

When organizing an energy monitoring service at an enterprise in order to improve its energy efficiency, the following prerequisites must be taken into account: - it is necessary to strive for visually simple structures (use a linear, linear-functional, but not a matrix structure); - goal alignment, goal management, and goal achievement are coordinated only at the first level of management; - methods of managing the energy efficiency of the enterprise's

activities within the framework of the overall, main strategy, become effective only when the controller manages to coordinate them between the responsibility centers; - the controller needs to obtain information about economic relationships and reserves, their use and savings; - the controlling service is independent, independent and neutral in relation to management levels.

The implementation of the controlling and energy audit system at the enterprise should take place in three directions: the preparatory stage; the stage of implementing controlling; and the stage of automation. In turn, the second stage consists of the following four stages: changes in the management system; changes in the organizational structure; information flows in the enterprise system; changes in the enterprise culture. Changes in the process of energy saving management of the enterprise during the implementation of the controlling system are carried out in the following areas:

- introduction of responsibility centers based on the principles of functionality, territoriality, compliance with the organizational structure and cost structure;
- distribution of financial responsibility centers to optimize planning (budgeting), accounting and control of the company's activities. Management of the implementation of energy-efficient technologies in the controlling system at the enterprise should be an independent subsystem containing a set of specific tools, rules, structural bodies, information and processes aimed at preparing and ensuring the implementation of plans for the implementation of energy-efficient measures. When managing the implementation of energy-efficient technologies at the enterprise, it is necessary to make a reasonable choice of the main directions of energy saving at the enterprise as a whole and for each structural unit in particular.

The functioning of the controlling system will ensure the implementation of the following areas in the field of energy saving:

- the controlling department develops the main directions of energy saving at the enterprise and brings them to structural divisions (heads of workshops, departments, services);
- subjects of energy saving at the places of occurrence of costs carry out planning of production processes with coordination of the main directions of implementation of energy-saving technologies defined by the company's management;
- motivational measures are being developed for the company's personnel;
- at certain facilities that are sources of energy saving, the enterprise organizes and manages energy saving processes;
- the existing strategy of the enterprise's activities is being adjusted for the results obtained from the measures taken to reduce the energy intensity of products, and so on;
- adjustment of economic processes for enterprises, relative to the available reserves for reducing the energy intensity of products.

Thus, the formation of an effective energy saving management system at the enterprise is a set of measures implemented through the mechanisms of functioning of the controlling system, and ensure a balance between the final results of Labor, characterize the growth of its productivity, rational use of resources and their savings. Energy security and energy efficiency issues have become a new challenge for all countries of the world. Requirements aimed at improving energy efficiency and preserving all types of energy resources are now becoming the basis of national policies and legislation in most countries. Energy saving and energy efficiency policies require the development and implementation of a set of mechanisms, criteria and methods for assessing the level of energy efficiency in various sectors of economic activity based on appropriate energy audit systems.

Of particular importance is the problem of rational use of energy resources among consumers, the largest of which is industry. Along with the need to contribute to improving

energy efficiency indicators at enterprises of all industries, it is necessary to actively develop industrial production focused on the supply of energy-efficient equipment and technologies in order to improve energy efficiency in all sectors of the economy and social sphere. To achieve this goal, National Industrial and energy strategies must be synchronized, interlinked with principles, priorities and pace, reflecting deep internal links in the economy of the energy and industrial sectors.

One of the main reasons for the need to improve energy efficiency and energy saving in EU member states is the depletion of Natural Resources. The relevance of changing attitudes to energy resources is associated with the high energy intensity of products. This problem leads to such consequences as economic inefficiency, low product competitiveness, export costs, closure of inefficient enterprises, and so on. Another important reason for improving energy efficiency and energy saving is environmental pollution, primarily from power plants running on fossil hydrocarbon fuels.

The introduction of an energy management system helps to solve these problems. Energy efficiency standards and labeling programs are a set of procedures and regulations that prescribe minimum requirements for the energy characteristics of industrial goods and supplies, with their energy characteristics marked. Rationing the minimum requirements for energy characteristics contributes to the adoption of informed decisions by market participants on the purchase of more efficient goods and the gradual displacement of inefficient technologies from the market. It should be noted that standards and labeling are most effective if they are part of comprehensive strategies and programs for market transformation.

In 2008, the International Organization for Standardization (ISO) established the technical committee ISO/TC 242 "Energy Management", whose secretariat was headed by representatives of the United States and Brazil (they were the initiators in this matter). Specialists from 40 countries of the world were involved in the work of ISO/TC 242 on an ongoing basis. Of the total number of more than 19,500 international ISO standards introduced, more than 155 relate to the regulation of energy efficiency and renewable energy sources. They cover areas such as energy management and energy conservation, as well as industry-specific solutions for buildings, it and home appliances, industrial processes, and transportation.

In July 2011, the final version of the international standard ISO 50001:2011 "Energy management systems - Requirements with guidance for use" was adopted. According to the head of the ISO/TC 242 technical committee, the new standard will cover up to 60% of global energy consumption, and "it is hoped that the application of the ISO 50001 standard will lead to a broad understanding between all types of energy suppliers and consumers."

The ISO 50001 standard combines the requirements for the energy management system at the international level, which were previously formed by the National standards of a number of countries, in particular:

- **USA: ANSI/MSE 2000:2008** A Management System for Energy;
- **USA: ANSI/IEEE 739:1995** Recommended practice for energy management in industrial and commercial facilities;
- **South Korea: KS A 4000:2007** Energy Management System
- **China: GB/T 23331:2009** Management System for Energy – Requirements;
- **South Africa: SANS 879:2009** Energy Management – Specifications.
- European standard: EN 16001:2009** Energy management systems. Requirements with guidance for use:
 - **Denmark: DS 2403:2001** Energy Management – Specifications; **DS/INF 136:2001** Energy Management – Guidance on Energy Management;
 - **Sweden: SS 627750:2003** Energy Management Systems – Specification;

- **Ireland: I.S. 393:2005** Energy Management Systems – Specification with Guidance for Use.

The international standard ISO 50001: 2011 creates the basis for integrating energy efficiency into the management practice of an enterprise (organization, institution). The implementation of the requirements of the standard is aimed at ensuring the rational use of fuel and energy resources at enterprises and municipalities, which makes it possible to significantly optimize the volume of energy consumption, determine the priority of introducing new energy-saving technologies, and so on.

The energy management system includes:

- monitoring of energy consumption;
- analysis of existing indicators as a basis for drawing up new budgets;
- development of new low-waste and waste-free technologies;
- development of energy budgets;
- development of energy policy;
- planning of new energy-saving measures;
- development of effective systems and tools for controlling energy consumption and protecting the environment from pollution.

In the practice of economically developed countries, the functioning of energy management systems is based on the application, in particular, of such well-known management concepts as:

- Integrated Resource Planning, IRP;
- Demand Side Management, DSM;
- Supply Side Management, SSM;
- Load Management, DSM;
- End User Consumption Management, DSM.

References

1. Чичуліна К.В., Биба В.В., Міняйленко І.В., Скриль В.В. Навчальний посібник до вивчення курсу «Виклики енергоефективності: співпраця України з ЄС» для студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 101 «Екологія», 192 «Будівництво та цивільна інженерія» другого рівня вищої освіти. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», 2020. – 257 с.
2. *A study on Energy Efficiency in Enterprises: Energy Audits and Energy Management Systems, European Commission, 2016.*
3. *Within the framework of a project EU Erasmus +: "The challenges of energy efficiency: cooperation of Ukraine with the EU", № 599740-EPP-1-2018-1-UA-EPPJMO-MODULE*

Bauchadze Besik, PhD, Academic Doctor of Business Management,
ORCID: 0000-0002-0657-9039, e-mail: besikb@mail.ru

Shota Rustaveli Batumi State University, Georgia

Chichulina Kseniia, PhD, associate professor,
ORCID: 0000-0001-7448-0180, e-mail: chichulinak@ukr.net
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

Chichulin Viktor, PhD, associate professor,
ORCID: 0000-0003-1838-7269, e-mail: chichulinvp@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

EUROPEAN STANDARDS IN THE FIELD OF ENERGY MANAGEMENT AND ENERGY AUDIT

***Abstract.** The paper presents the main EU standards in the field of energy management and energy audit in leading European countries. A series of basic energy management standards ISO 50000 is presented. They consist of six documents, the requirements of which apply to organizations of any type and size, regardless of the type of energy resources used.*

***Keywords:** energy efficiency, standards, energy management, energy audit.*

Баучадзе Бесік, PhD, Академічний доктор управління бізнесу,
ORCID: 0000-0002-0657-9039, e-mail: besikb@mail.ru

Батумський державний університет імені Шота Руставелі, Грузія

Чичуліна К.В., к.т.н., доцент,
ORCID: 0000-0001-7448-0180, e-mail: chichulinak@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

Чичулін В.П., к.т.н., доцент,
ORCID: 0000-0003-1838-7269, e-mail: chichulinvp@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

ЄВРОПЕЙСЬКІ СТАНДАРТИ В СФЕРІ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ ТА ЕНЕРГОАУДИТУ

***Анотація.** В роботі представлені основні стандарти ЄС у галузі енергетичного менеджменту та енергетичного аудиту у провідних країнах Європи. Представлено серію основних стандартів енергоменеджменту ISO 50000. Вони складаються з шести документів, вимоги яких поширюються на організації будь-якого типу та розміру, незалежно від типу використовуваних енергоресурсів*

***Ключові слова:** енергоефективність, стандарти, енергоменеджмент, енергоаудит.*

The energy efficiency standards and labeling program is a set of procedures and rules that prescribe minimum energy efficiency requirements for manufactured products and materials for energy labeling. Rationing of minimum requirements for energy characteristics for market participants to make informed decisions about the purchase of more efficient goods and gradually abandoning inefficient technologies from the market it should be noted that standards and labeling are the most effective.

The main EU standards in the field of energy management and energy audit in leading European countries are presented (Fig. 1).

EUROPEAN STANDARDS IN THE FIELD OF ENERGY MANAGEMENT AND ENERGY AUDIT

- European standard: EN 16001: 2009 Energy Management systems. Requirements with guidance for use (energy management systems. In Europe, on the basis of this standard, thirty countries have adopted its national versions. Requirements with a guide to use), formed on the basis of national European standards:
- Denmark: DS2403: 2001 Energy Management-specifications; DS/INF136: 2001 Energy Management - Guidance on Energy Management;
- Sweden: SS 627750: 2003 Energy Management Systems - Specification;
- Ireland: I.S. 393:2005 Energy Management Systems-Specification with Guidance for Use.



Figure 1 – EU standards in the field of energy management and energy audit

The ISO 50000 series of energy management standards consists of six documents, the requirements of which apply to organizations of any type and size, regardless of the type of energy resources used (Fig.2).

THE ISO 50000 SERIES OF ENERGY MANAGEMENT STANDARDS CONSISTS OF SIX DOCUMENTS, THE REQUIREMENTS OF WHICH APPLY TO ORGANIZATIONS OF ANY TYPE AND SIZE, REGARDLESS OF THE TYPE OF ENERGY RESOURCES:

- 50001:2011 "Energy saving. Energy management systems. Usage requirements and guidelines";
- ISO 50002:2014 "Energy audits. Requirements and guidelines for their implementation";
- ISO 50003:2014 "Energy management systems. Requirements for bodies conducting audit and certification of energy management systems";
- ISO/IEC17021-1 "Conformity assessment. Requirements for bodies that conduct audit and certification of management systems. Part 1. Requirements";
- ISO 50004:2014 "Energy management systems. Guidelines for implementing, maintaining, and improving energy management";
- ISO 50006:2014 "Energy management systems. Measuring the level of achieved energy efficiency using basic energy consumption levels and energy efficiency indicators"

Figure 2 – A series of energy management standards ISO 50000

References

1. Досвід країн Євросоюзу з підвищення енергоефективності, енергоаудиту та енергоменеджменту з енергоощадності в економіці країн [Електронний ресурс] // Київ. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/Pidvyshhennya-energoefektyvnosti-v-YES.pdf>
2. Чичуліна К.В., Биба В.В., Міняйленко І.В., Скриль В.В. Навчальний посібник до вивчення курсу «Виклики енергоефективності: співпраця України з ЄС» для студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 101 «Екологія», 192 «Будівництво та цивільна інженерія» другого рівня вищої освіти. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», 2020. – 257 с.

Within the framework of a project EU Erasmus +: "The challenges of energy efficiency: cooperation of Ukraine with the EU", № 599740-EPP-1-2018-1-UA-EPPJMO-MODULE

УДК 338.23

Биба В.В., к.т.н., доцент ORCID 0000-0002-0949-206X
e-mail: bibavv1@ukr.net,

Іваницька С.Б., к.е.н., доцент ORCID 0000-0002-7111-270X,
e-mail: azz123z@meta.ua,

Косолапенко В.С., студент групи 301-ЕФ,
e-mail: vwwllo.ollwwv@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

РЕАЛІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СТРАТЕГІЇ УКРАЇНИ

***Анотація.** Сьогодні мало хто задумується на скільки ефективно, раціонально і економічно використовується енергія навколишнього середовища. В той час, коли розвинуті країни активно впроваджують в реальність програми, які дозволяють використовувати ресурси більш правильно, Україна лише починає робити перші спроби.*

Представлені проблеми використання альтернативних джерел енергії в національній економіці, визначено найбільш перспективні напрямки розвитку альтернативної енергетики в Україні та встановлення її потенціалу, а також національної енергетичної безпеки.

***Ключові слова:** альтернативна енергетика, енергетична безпека, біогаз, сонячна енергія, вітроенергетика, енергетика, енергодефіцит.*

UDC 338.23

Byba V., PhD, Associate Professor ORCID 0000-0002-0949-206X
e-mail: bibavv1@ukr.net,

Ivanytska S., PhD, Associate Professor ORCID 0000-0002-7111-270X,
e-mail: azz123z@meta.ua,

Kosolapenko V., student of the group 301-EF,
e-mail: wwllo.ollwwv@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

RENEWABLE ENERGY - ENERGY POTENTIAL OF UKRAINE

***Abstract.** Today, few people think about how efficiently, rationally and economically the energy of the environment is used. At a time when developed countries are actively implementing programs that allow the use of resources more correctly, Ukraine is just beginning to make the first attempts. One such attempt is the project of the State Agency for Energy Efficiency for 2022-2026.*

The problem of using the alternative energy sources in the national economy, define the most promising areas of alternative energy development in Ukraine, establish its potential, and for national energy security are represented. Using biofuels as a substitute for traditional petroleum products, according to the authors, will enable to reduce Ukraine's dependence on oil prices on international fuel market.

***Keywords:** alternative energy, energy security, biogas, solar energy, wind energy, energy industry, energy deficiency.*

Financial and economic support of energy saving measures is a very important component for the further development of Ukraine. It is well known that the current state of energy saving in industry, the public sector and households needs immediate modernization

and renewal. The level of energy consumption of Ukraine is the highest among all European countries.

Yes, indeed, Ukraine has recently made great strides towards reducing energy consumption, but this is not enough. Her rating has improved significantly. To date, the Government of Ukraine has significantly regulated a number of issues at the legislative level. All technical aspects of energy saving measures have been identified, but the most important issue remains - the financial support of these measures.

Investing in energy efficiency is a strategic approach to ensure the competitiveness of the country as a whole in the long run. Typically, investments in energy efficiency are largely covered by energy savings.

"Ukraine's New Energy Strategy until 2035: Security, Energy Efficiency, Competitiveness" envisages that by 2025 the reform of Ukraine's energy sector will be largely completed, the priority targets for security and energy efficiency will be achieved, its innovative renewal and integration with the EU will be ensured. [1].

The only sure way for the population to reduce payment prices is to make energy efficiency projects a reality. If you look at the economy of Ukraine, you can conclude that it is very energy intensive. The unit of production consumes 1,5 – 2 times more than in other countries. For example, we consume 2 times more than in Poland.

Mandatory energy efficiency measures included in package A "Light" include: replacement of the boiler, installation of a heat meter, balancing of the heating system, installation of an individual heating point, thermal insulation or replacement of pipelines. If we take project B, then it is a much larger and wider modernization of equipment. Although this entails high costs, but in the future allows you to save energy by 50% or more. An example is shown only in the energy efficiency program "Energodim", in addition to which there are a bunch of other programs.

At present, UAH 150 million has been allocated to support the population and implement an energy efficiency program for the population next year. They will support "Warm loans" for private farms (there are about 6.5 million of them in Ukraine). The Energy Efficiency Agency provides for compensation of 20-35% of the body of the loan, which is intended for energy efficiency measures, or replacement of conventional boilers with solid fuels. There is also support for OCBB (almost 100 thousand in Ukraine) with warm loans. We can say that the loan will be virtually interest-free for the borrower. [2].

At present, about 800,000 families in Ukraine have already used warm loans, for which UAH 3 billion came out of the budget, but they returned through the energy efficiency system in the form of UAH 9 billion. In Ukraine, 4 state-owned banks provide green loans in all branches throughout Ukraine. Although the interest rate at each bank is different, but it is not higher than that of a commercial bank. This program can be used by houses that have already been commissioned.

For the next 5 years, funding of this program in the amount of UAH 10 billion will be required. The demand trend indicates that UAH 150 million, which was financed in 2021, will be fully spent, and this program will still need funding by the end of the year. Over these 5 years, these programs are planned to be further expanded and made more accessible to the public and industry. [3].

Ukraine considers nuclear energy as one of the most cost-effective low-carbon energy sources. Further development of the nuclear energy sector for the period up to 2035 is projected based on the fact that the share of nuclear generation in total electricity production will increase. Revolutionary technological innovations are expected in the field of transport.

Ahead - in the coming decades - is expected to progressively abandon the internal combustion engines of hydrocarbons and replace much of these vehicles with rolling stock that will use zero-emission electric motors and environmentally friendly hydrogen engines.

Thus, growing competition in world energy markets and rapid scientific and technological progress in the development of RES and alternative fuels expand Ukraine's choice of sources and ways of supplying primary energy resources, optimizing the energy mix and, in the long run, reducing greenhouse gas emissions.

References:

1. *Нова енергетична стратегія України до 2035 року: "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність". Проект <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>*
2. *Що необхідно знати про програму "Енергодім". – [Електронний ресурс]. - <https://eefund.org.ua/scho-neobkhidno-znati-pro-programu-energodim>;*
3. *Byba V.V., Minyaylenko I.V., Vasyuta V.B. Barriers to energy efficiency in Ukraine / «BUILDING INNOVATIONS Proceedings – 2019», 23 – 24 May 2019 –Poltava: PoltNTU, P.. 430 – 433.*

Boldyrieva L.M., Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Management and Logistics Department,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9147-5524>

e-mail: Boldyrievalyudmyla@gmail.com

Chaikina A.O., PhD in Economics,
Associate Professor of Management and Logistics Department,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3821-2079>

Gryshko V.V., PhD in Economics,
Associate Professor of Management and Logistics Department,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6987-3879>
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

BARRIERS TO THE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S ECONOMY ENERGY EFFICIENCY

***Annotation.** Barriers to the development of Ukraine's economy energy efficiency were identified: market, technical and technological, financial, tax, information, regulatory and institutional. It was analyzed that in countries with developed market economies a new energy civilization has been formed, the main components of which are: energy efficiency; intelligent energy systems based on the Smart Grid concept; decentralization of energy; new alternative energy sources. It was determined that development of the 4th investment cycle energy will be implemented using two main models: "Energy Efficiency +" and "New Paradigm – Power Market". The main directions of energy efficiency management of the Ukraine's economy were formed by authors.*

***Key words:** economy, energy efficiency, country, development, management.*

Болдирєва Л.М., доктор економічних наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту і логістики,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9147-5524>
e-mail: Boldyrievalyudmyla@gmail.com

Чайкіна А.О., кандидат економічних наук,
доцент кафедри менеджменту і логістики,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3821-2079>

Гришко В.В., кандидат економічних наук,
доцент кафедри менеджменту і логістики,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6987-3879>

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПЕРЕШКОДИ НА ШЛЯХУ ДО РОЗВИТКУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

***Анотація.** Виокремлено перешкоди на шляху до розвитку енергоефективності економіки України: ринкові, техніко-технологічні, фінансові, податкові, інформаційні, регуляторні та інституціональні. Проаналізовано, що в країнах з розвинутою ринковою економікою сформована нова енергетична цивілізація, основні складові якої: енергоефективність; інтелектуальні енергетичні системи на основі концепції Smart Grid; децентралізація енергетики; нові альтернативні джерела енергії. Визначено, що розвиток енергетики 4-го інвестиційного циклу буде реалізовуватися за допомогою двох основних моделей: «Енергоефективність+» і «Нова парадигма – ринок потужності». Сформовано основні напрями управління енергоефективністю економіки України.*

***Ключові слова:** економіка, енергоефективність, країна, розвиток, управління.*

At present, energy efficiency occupies one of the key positions in the economic development of countries with developed economies. After signing of the Association Agreement with the EU, Ukraine, as a member of the Energy Community, is currently fulfilling a number of international commitments to implement energy efficiency reforms.

On this difficult path, Ukraine has already attracted the active support of the German Society for International Cooperation (GIZ). So far, the GIZ energy cluster includes nine projects [1]. As a result of the GIZ project support the “Consulting of enterprises on energy efficiency” and assistance of the State Agency for Energy Efficiency in Ukraine the Network of energy-efficient enterprises in Lviv region and the Network of energy-efficient bakers were created, and also the Network of energy efficiency producers of building materials was introduced. Also with the support of the Germany’s Government, implementation of the EU directive on energy efficiency and implementation of energy management mechanisms and ESCOs is underway [2].

Developed and approved “Energy Strategy of Ukraine” for the period up to 2035 “Security, Energy Efficiency, Competitiveness” which is focused on the integration of Ukraine’s energy system into the European one, in particular through such measures as: first, increasing energy exports; secondly, reducing the level of energy intensity of industrial production; third, increasing the country’s energy security [3].

In countries with developed market economies, a new energy civilization has been formed, the main components of which are: energy efficiency; intelligent energy systems based on the Smart Grid concept; decentralization of energy; new alternative energy sources.

However, there are certain barriers to the development of Ukraine’s economy energy efficiency, namely: market, technical and technological, financial, tax, information, regulatory and institutional (Table 1).

Table 1

Barriersto the development of Ukraine’s economyenergy efficiency

Barriers	List, essence, content
Market	market organization and price imbalances make it difficult for consumers to fully assess energy efficiency;
	problems related to conflicts of interest that arise when an investor is unable to reap the benefits of efficiency gains;
	costs of the agreement (cost of project development exceeds energy savings);
Financial	costs incurred in advance and benefits spread over time reflect the desires of investors;
	perception of energy efficiency investments as complex and risky, with high transaction costs;
	lack of awareness of financial benefits from financial institutions;
Information	lack of sufficient information and understanding on the part of consumers to decide on the rational use and amount of investment;
Regulatory and institutional	energy tariffs do not stimulate investment in energy saving and energy efficiency;
	incentive structure encourages energy companies to sell electricity rather than invest in cost-effective energy efficiency;
	institutional bias towards supply-side investments;
Technical and technological	lack of available energy efficiency technologies that are acceptable to local requirements;
	insufficient potential for identifying, developing, implementing and supporting energy efficiency investments.

The development of the 4th investment cycle energy will be implemented using two main models: “Energy Efficiency +” and “New Paradigm – Power Market” (Table 2) [4].

Table2

Models of energy development of the 4th investment cycle

Development models	Execution period	Directions	Components of driver development model activation
1	2	3	4
“Energy efficiency +”	until 2020 inclusive	development of nuclear energy;	dominance of centralized energy; development of three generations, dispersed generation; economically justified innovations; development of intellectual energy models in separate clusters (Smart Grid 1.0);
		development of non-traditional and renewable energy sources (RES);	
		launch of second wave energy efficiency programs (online consumption management);	
		Carbon capture and sequestration (CCS) technologies;	
		strengthening in the fuel and energy balance (FEB) of renewable energy, etc.;	
“New paradigm - power market”	after 2020	market liberalization in the field of generation, dispersed generation;	large-scale transition to intelligent energy systems and networks; wide introduction of Smart Grid 2.0 technologies; transcontinental integration of
		Smart Grid in the “active networks” version;	
		instead of the energy services and fuel market– the market of energy capacities and access to it “buyer – seller” (active houses, electric transport, etc.);	energy systems; introduction of breakthrough technologies (technologies of “clean / green” energy); liberalization of markets.
		reconstruction of cities.	

Source: compiled by the authors based on [4]

Therefore, the main areas of Ukraine’s economy energy efficiency management should be:

- reduction of energy intensity of GDP by 20% by the end of 2020 through the introduction of mandatory commercial accounting of energy consumption (energy and fuel), transition to the use of energy efficient technologies and equipment;
- ensuring the widest possible diversification of routes and sources of primary energy resources supply, including oil, natural gas, coal, nuclear fuel, increasing domestic energy production, introduction of transparent competitive rules for the development and use of energy deposits;
- liberalization of the electric and thermal energy markets, coal and gas, transition to a new model of their functioning;
- integration of Ukraine’s energy system with the continental European energy system ENTSO-E;
- reorganization of the PJSC “National Joint-Stock Company” Naftogaz of Ukraine”;
- complete reform of the pricing system and tariffs for energy and fuel, in particular, revision of the mechanism of energy balance, refusal of cross-subsidization and state subsidies;
- attracting foreign investment in the energy sector of Ukraine, in particular in the modernization of the Ukraine’s Unified Gas Transmission System, power generation facilities and power grids;
- reform of the coal industry and attracting strategic investors, privatization of promising and liquidation (conservation) of unprofitable coal mining enterprises;
- modernization of the fuel and energy complex infrastructure.

References:

1. *Energy efficiency system in Ukraine: project for discussion. Cooperation with Germany. GIZ. 2018. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/09/GIZ-brochure.pdf>.*
2. *Germany - Ukraine's partner in the development of energy efficiency / State Agency for Energy Efficiency and Energy Saving of Ukraine. Government portal from April 17, 2019. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/nimechchina-partner-ukrayini-u-rozvitku-sferi-energoefektivnosti>.*
3. *On approval of the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2035 "Security, energy efficiency, competitiveness": Cabinet of Ministers of Ukraine (August 18, 2017). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>.*
4. *Energy efficiency of Ukraine. The best project ideas: project "Professionalization and stabilization of energy management in Ukraine" / Compiled by: S.P. Denisyuk, O.V. Kotsar, Yu.V. Chernetska. K.: KPI, 2016. 79 p.*

UDC 330.341.1:338.2

Бочуля Т.В., д.е.н., професор, академік
Академії економічних наук України
Харківський державний університет харчування та торгівлі
ORCID 000-0002-7032-9923
t.bochulia@gmail.com

ІННОВАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ СУЧАСНОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Обґрунтовано актуальність розвитку екологічного вектора сучасного бізнесу, що розглядається як принципово нова позиція в діяльності компанії, яка має бути основою для забезпечення інтересів суспільства та потреб майбутніх поколінь. У тезах описано базові положення корпоративної екологічної відповідальності, які покликані забезпечити сталий розвиток економіки та ефективність сучасного бізнесу. Розглянуто розвиток екологічного вектора як обов'язковий напрям державної політики, для чого мають бути розроблені відповідні нормативні документи та організовані спеціальні органи, відповідальні за екологічний розвиток. Запропоновано інноваційні принципи екологічного розвитку, що дозволяє досягти балансу в інтересах суспільства та економіки та відповідає концепції екоїзму. Визначено, що екологічна стратегія сучасного бізнесу має базуватись на інтересах споживачів, що орієнтує компанії на застосування нових методів і процедур організації підприємницької діяльності.

Ключові слова: *сталий розвиток, екоїзм, принципи, екологічний вектор*

Bochulia T., Doctor of Economics, Professor,
Academician of the Academy of Economic Science of Ukraine
Kharkiv State University of Food Technology and Trade
ORCID 000-0002-7032-9923
t.bochulia@gmail.com

INNOVATIVE PARAMETERS OF FORMATION OF ECOLOGICAL POLICY OF MODERN BUSINESS IN THE CONDITIONS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

The relevance of the development of the ecological vector of modern business is substantiated that is seen as a fundamentally new position in the activities of companies, which should be the basis for ensuring the interests of society and the needs of future generations. Basic provisions of corporate environmental responsibility are described in the abstracts, which are designed to ensure sustainable economic development and efficiency of modern business. The development of the ecological vector is considered as a mandatory direction of state policy, for which appropriate normative documents should be developed and special bodies responsible for ecological development should be organized. Innovative principles of ecological development are offered, which allows achieving balance in the interests of society and economy and corresponds to the concept of ecoism. It is determined that the environmental strategy of modern business should be based on the interests of consumers that focuses the companies on the application of new methods and procedures for organizing business.

Keywords: *sustainable development, ecoism, principles, ecological vector*

In the modern development of the economy the potential of the ecological vector of the concept of sustainable development is accumulated that in the conditions of normative instruments and mechanisms, ecological interests and principles of social development contributes to the transformation of its characteristics as a productive force of the modern society. Today there is a shift towards a new reality, where the dominant role has digital technologies, innovative knowledge and ecoism [1].

Global business projects should be designed to globally improve environmental infrastructure with the demonstration of real results that allow to objectively assessing changes that will be useful not only for modern development, but also for future economic development in all aspects of society [2].

The development of the energy vector of economic policy should be one of the priorities of state policy and policy at the local level. The effectiveness of energy policy is achieved by adhering to the basic provisions of energy development that allows achieving a balance in the interests of society and the economy and corresponds to the concept of ecoism.

1. System integration – involves the structural restructuring of environmental policy with the formation of a supersystem of development that provides for the synchronization of changes and transformations in the ecological subsystems of the economy.

2. Responsibility – the systemic nature of organizational processes for the development of environmental vector with moderate change that also involves the expansion of the functional environment and the development of professional partnerships to achieve a common goal – environmental development.

3. Economic feasibility – regulation of economic policy in accordance with the needs of environmental development with a balance between the interests of present and future generations, coordinating business on general aspects of the concept of sustainable development.

4. Adapted manageability – the formalization of activities with the establishment of management services, which involves the harmonization of the requirements of formal and informal institutions that allows initiating positive changes and transformations that involve sustainable development without risk to the environmental vector.

5. Argumentativeness of change – the validity of transformation processes that accompanied by the formation of the optimal algorithm of activity with the involvement of professionals who focus on the concept of sustainable development.

These principles are regulatory parameters of the basic provisions that correspond to the modern mechanism of change and transformation, the structure of energy relations between business and society, as well as are the basis for the development of the environmental mechanism and ensuring sustainable economic development.

The energy strategy of modern business should be focused on the formation of innovation and energy sector, which fully meets the needs of the economy and has a social orientation in achieving the goal of sustainable development. The energy vector involves promoting the reproduction of human capital with the development of energy infrastructure and the formation of a new model of economic development based on the balanced development of economic, social and environmental vectors.

References

1. Nordström Kjell A. *Urban Express: 15 Urban Rules to Help You Navigate the New World That's Being Shaped by Women and Cities* / Kjell A Nordström, Per Schlingmann. – Bokförlaget Forum, 2014. – 205 p.
2. Flyvbjerg B. *Megaprojects and Risk: An Anatomy of Ambition 0th Edition* / B. Flyvbjerg, N. Bruzelius, W. Rothengatter. – Cambridge University Press; 0 edition, 2003. – 218 p.

Валявський С.М., к.е.н, доцент

ORCID: 0000-0002-6518-9807, e-mail: valyvskiy@ukr.net

Левченко І.С., здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності 076

«Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

ORCID: 0000-0003-1442-5694, e-mail: igr.levchk@gmail.co

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Матлаш Д.В., здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності 076

«Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК ВЕКТОР РОЗВИТКУ БУРЯКОЦУКРОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

***Анотація:** Представлені результати оцінки використання відходів агропромислового виробництва, зокрема цукробурякового, як напряму підвищення ефективності енергопостачання продукуючих виробничих структур, так і шляху вирішення пов'язаних проблем (енергозабезпечення населення, екологічних, тощо).*

***Ключові слова:** енергозабезпечення, відновлювані джерела енергії, переробка відходів, ефективність*

Valiavskiy S.M., Ph. D., Associate Professor,

ORCID: 0000-0002-6518-9807, e-mail: valyvskiy@ukr.net

Levchenko I.S., applicant of the second level of higher education, specialty 076

"Entrepreneurship, trade and exchange activities"

ORCID: 0000-0003-1442-5694, e-mail: igr.levchk@gmail.co

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

Matlash D.V., applicant of the second level of higher education, specialty 076

"Entrepreneurship, trade and exchange activities"

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

ORGANIZATION OF ENERGY EFFICIENT PRODUCTION AS A VECTOR OF BEET SUGAR BRANCH DEVELOPMENT OF UKRAINE

***Summary:** The abstracts presents the results of evaluation of the use of agricultural production waste, particularly sugar beet as directly improving the efficiency of energy producing industrial structures and the way of solving related problems (energy supply of the population, environmental issues, etc.).*

***Keywords:** energy supply, renewable energy, recycling, efficiency.*

Україна належить до країн з дефіцитом власного викопного палива. Потреба держави в природному газі задовольняється за рахунок власних запасів тільки на 35%. Частка відновлюваної в кінцевому споживанні енергії в Україні у 2019 р. становила 5,9% [2]. Цей показник більш, ніж в 3 рази нижчий, ніж у середньому у ЄС – 28%. При цьому, близько 60% енергії від відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) було отримано з продуктів біологічного походження (тверда біомаса, біогаз, біопаливо та ін.) [2].

Аналіз стану світового досвіду та перспектив розвитку біоенергетики свідчить, що нині біометан виробляється у 15 європейських країнах (Австрія, Чехія, Німеччина, Данія, Фінляндія, Франція, Люксембург, Нідерланди, Норвегія, Швеція, Великобританія та ін.).

Одним із світових лідерів виробництва та використання біогазу є Німеччина, яка продовжує нарощувати його виробництво в агросфері та комунальному господарстві. Основним фактором розвитку біоенергетики в Німеччині є створення так званих «рамкових» умов для цього процесу. В країні діє фіксовано-бонусна система вирахування розміру «зеленого» тарифу: здійснюється диференціювання фіксованих тарифів на енергетичні ресурси із біогазу в залежності від масштабів проектів його виробництва. Другою відмінністю є наявність надбавок до основної ставки «зеленого» тарифу з врахуванням виду використаної сировини та особливостей технології переробки (наприклад, виробництва із силосу кукурудзи, гною та ін.). Така система дозволяє ціленаправлено обирати шлях розвитку, найбільш придатний для поточних умов, стимулюючи не тільки кількісні показники виробництва енергії із біогазу, але й регулювати способи їх досягнення та використання отриманої енергії. В результаті така «рамкова» система дозволила забезпечити за рахунок біогазу 25 % потреби в енергії [1].

Аналогічна система гнучких стимулів була доречною і в умовах вітчизняного енергозабезпечення. Технічно досяжний енергетичний потенціал ВДЕ України оцінюють у близько 70 млн. т н.е. на рік, що практично дорівнює річному кінцевому споживанню енергії [6]. Проте в Україні виробництво енергії із біогазу знаходиться на початковій стадії: для отримання енергії використовується лише трохи більше 1% біомаси, переважно це лузга соняшника, відходи деревини, дрова для населення.

Одним з можливих напрямків використання відхідної біомаси в якості енергоносія, є отримання біогазу, який складається на 50-80% з метану. Отримання біогазу з органічних відходів дає можливість, на певному рівні, вирішувати одразу декілька проблем, що стоять перед АПК країни: енергетичну – отримання висококалорійного палива; агрохімічну – отримання екологічно чистого добрива: екологічну – утилізація органічних відходів які нагромаджуються в природі: фінансову – зниження витрат на утилізацію органічних відходів і придбання енергоносіїв.

Перспективним, з огляду на постійно зростаючу вартість природного газу, є застосування даної технології на цукрових заводах України. Оптимальною сировиною, в умовах цукрового заводу, для застосування даної технології є жом. З енергетичної точки зору буряковий жом має достатній потенціал – за даними досліджень з 1 тонни жому вологістю 75-82% можна отримати 100 м³ біогазу, звичайно в реальних умовах ця цифра буде дещо меншою, але є достатньою для того щоб вважати застосування даної технології ефективним.

При метануванні жому на цукровому заводі можна використати біомасу вловлених легких домішок з мийного відділення заводу та побиті буряки і хвостики після класифікатора. Додавання цих відходів може позитивно вплинути на вихід біогазу, тому що вони мають більший, в порівнянні з жомом, енергетичний потенціал (з 1 тонни бадилля та хвостиків буряків можна отримати 200 м³ біогазу) [2].

Переробляючи біомасу шляхом анаеробного зброджування в біогаз, спалювання якого в котлах ТЕЦ цукрового заводу або в газодизель-генераторах дозволяє отримувати електричну та теплову енергію, а також високоякісне, позбавлене домішок та патогенної мікрофлори органічне добриво, яке може бути використане на сільськогосподарських угіддях, що дозволить збільшити врожайність в 2-4 рази. Виробництво біогазу також дозволяє знизити викиди метану в атмосферу. зменшити використання хімічних добрив та знизити зараження ґрунтових вод.

Перші, та на жаль чи не єдині, кроки в галузі біоенергетики в Україні здійснив агрохолдинг «Астарта-Київ», побудувавши в 2014 г. в м. Глобино біоенергетичний комплекс (БЕК) потужністю 150 тис. м³ біогазу на добу, який формує промисловий комплекс із найближчими підприємствами Глобинського кластеру «Астарта-Київ» – цукровим та соєпереробним заводами. БЕК використовує в якості сировини побічну продукцію виробництва цукру, відходи соєпереробки та інші рослинницькі залишки.

Чи не пріоритетною причиною такого «відставання» є інертність державної політики, яка не дозволяє біогазовому сектору динамічно розвиватись. Разом з тим Україна володіє більш сприятливими умовами, ніж Німеччина, що виступає одним із європейських та й світових лідерів розвитку біогазових технологій та аспекту практичного їх впровадження. За розрахунками експертів загальний річний потенціал виробництва біогазу України складає 40 млрд. м³, що в перерахунку на аналог природного газу дорівнює 22-23 млрд. м³ [5].

Головним напрямом дій на найближчі п'ять років щодо розширення використання ВДЕ в Україні має стати перегляд державної політики стимулювання використання ВДЕ з метою підвищення їх економічної ефективності. Тому необхідно:

1. Застосувати механізми регуляторної та стимулюючої державної політики для впровадження технологій використання ВДЕ, які мають конкурентні переваги порівняно з тими технологіями, що базуються на використанні викопних палив. Насамперед, це заміна природного газу ресурсами біологічного походження (біомаса деревна, біомаса сільськогосподарська, біогаз та ін.) в системах централізованого та автономного теплопостачання.

2. Розробити та запровадити механізми стимулювання використання ВДЕ приватними домогосподарствами (фізичними особами). Насамперед, такі механізми мають бути націлені на заміщення природного газу, який використовується для опалення, гарячого водопостачання (ГВП) та електропостачання у приватних будинках. До найбільш перспективних ВДЕ в цьому секторі слід віднести перш за все тверду біомасу (спалювання в опалювальних котлах). Основними механізмами стимулювання розвитку ВДЕ в цьому секторі мають стати грошово-кредитні інструменти (безвідсоткові позики, цільове пільгове кредитування, компенсація частини витрат, часткове або повне покриття банківських відсотків за цільовими кредитами комерційних банків та ін.) та податкові пільги.

Для збільшення частки відновлюваних джерел енергії у кінцевому споживанні енергії потрібно розробити критерії сталості для рідкого та газоподібного палива, що виробляється з біомаси та використовується на транспорті, а також для рідкого палива, що виробляється з біомаси та призначається для енергетичного використання, іншого ніж транспорт.

Висновки. В сучасних умовах складного стану енергетичної галузі, невпинного росту цін на традиційні енергоресурси все більшого розмаху набуває застосування енергозберігаючих технологій та використання альтернативних джерел енергії, зокрема отримання енергоносіїв з відходів основного виробництва. Перспективним, з огляду на постійно зростаючу вартість природного газу, є застосування даної технології на цукрових заводах України. Оптимальною сировиною, в умовах цукрового заводу, для застосування даної технології є жом. З енергетичної точки зору буряковий жом має достатній потенціал.

Розвиток біогазових технологій в Україні дозволить у перспективі робити значний внесок у забезпечення енергетичної незалежності держави, сформує альтернативний газопаливний ресурс, забезпечить можливість покриття пікових навантажень в електромережі, сприятиме створенню нових робочих місць, розвитку місцевої економіки, поліпшенню екології та підвищенню родючості ґрунтів.

Потрібно активізувати розробку інноваційних проектів у цьому напрямі, враховуючи уже існуючий вітчизняний досвід, розширити підготовку довготермінових програм щодо виробництва біогазу. При цьому стержневим завданням розвитку біоенергетики має бути збалансування виробництва продуктів харчування, кормів та енергоресурсів в умовах захисту навколишнього середовища та забезпечення загального сталого розвитку.

Література

1. Гелету́ха Г.Г., Желе́зна Т.А., Кучеру́к П.П., Олі́йник Є.М. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. / Гелету́ха Г.Г., Желе́зна Т.А., Кучеру́к П.П., Олі́йник Є.М. // Аналітична записка Біоенергетичної асоціації України. – №9. – 32 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-9-ua.pdf>.
2. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. // Офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>.
3. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://sugar.ru/node/17046>.
4. Національний агропортал Latifundist.com [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.Latifundist.com.
5. Офіційний сайт аграрного інформаційного агентства Agravery [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.Agravery.com.
6. Оцінки Інституту відновлюваної енергетики Національної академії наук України // Офіційний сайт Національної академії наук України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.nas.gov.ua.

УДК 620.35

Верига Ю.А., к. е. н., професор, ORCID ID: 0000-0002-3638-7994,
e-mail: verigaua@gmail.com,

Коба О.В., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-1914-3119,
e-mail: ev_pntu@ukr.net,

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Нургалієва Р.Н., к.е.н., доцент, ORCID ID: 0000-0002-9713-8262,
e-mail: nrn51@mail.ru,

Карагандинський економічний університет Казспоживспілки

ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ ТА КАЗАХСТАНІ

***Анотація.** Визначено сучасний стан використання енергії в Україні та Казахстані. Представлено динаміку енергоємності ВВП протягом 2015-2019 років. Проаналізовано структуру споживання первинної енергії в Україні у 2019 р. Визначено фактори, що перешкоджають підвищенню енергоефективності і зниженню енергоємності ВВП в Україні і Казахстані. Охарактеризовано державну політику з впровадження принципів енергоефективності в Україні і Казахстані з урахуванням світового досвіду.*

***Ключові слова:** енергетика, енергоефективність, енергоресурси, енергія, енергоспоживання.*

UDC 620.35

Veryha Yu.A., PhD, Professor, ORCID ID: 0000-0002-3638-7994,
e-mail: verigaua@gmail.com

Koba O.V., PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0003-1914-3119,
e-mail: ev_pntu@ukr.net,

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

Nurgalieva R.N., PhD, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-9713-8262,
e-mail: nrn51@mail.ru,

Karaganda Economic University of Kazpotrebsoyuz

IMPLEMENTATION OF ENERGY EFFICIENCY PRINCIPLES IN UKRAINE AND KAZAKHSTAN

***Abstract.** The current state of energy use in Ukraine and Kazakhstan is determined. The dynamics of energy intensity of GDP during 2015-2019 is presented. The structure of primary energy consumption in Ukraine in 2019 is analyzed. Factors that prevent the increase of energy efficiency and decrease of energy intensity of GDP in Ukraine and Kazakhstan are identified. The state policy on implementation of energy efficiency principles in Ukraine and Kazakhstan is characterized taking into account the world experience.*

***Key words:** energy, energy efficiency, energy resources, energy, energy consumption.*

Основна частина. Світова енергетика сьогодні зазнає масштабних змін – відбувається інтенсивне впровадження технологій поновлюваної енергетики; зростає випереджаюча роль електроенергії в енергоспоживанні порівняно з нафтопродуктами; спостерігаються зміни у світовій економічній та енергетичній політиці, енергоефективність та енергозбереження набувають пріоритетного значення у соціально-економічного розвитку в глобальному, національному та регіональному вимірах. Протягом останніх п'ятдесяти років у більшості країн ЄС спостерігається повільне зростання обсягів споживання енергії – на 68,4%, а по деяких з них в певні

періоди – навіть скорочення обсягів використаної первинної енергії. Натомість Україна і Казахстан залишаються одними із найбільш неефективних споживачів енергії за критеріями міжнародних стандартів. Протягом 2015-2019 років склад країн-лідерів за показником енергетичної ефективності економіки є відносно стабільним, лише дещо змінюються їх позиції у рейтингу (таблиця 1). Перше місце належить Колумбії, яка характеризується найнижчим у світі рівнем енергоємності економіки, у 2019 році він становив 0,055 кг н.е. / \$2015 ВВП за ПКС, що майже у двічі нижче середньосвітового рівня. Всі країни-лідери протягом 2015-2019 років мали помірне скорочення енергоємності.

Таблиця 1

Рейтинг країн з найвищим показником енергетичної ефективності, кое/\$2015р

Країна	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Колумбія	0,058	0,060	0,056	0,055	0,055
Великобританія	0,064	0,064	0,062	0,061	0,059
Туреччина	0,066	0,066	0,066	0,063	0,063
Італія	0,068	0,067	0,067	0,065	0,064
Португалія	0,072	0,070	0,071	0,067	0,065
Румунія	0,074	0,071	0,069	0,067	0,065
Іспанія	0,073	0,072	0,073	0,071	0,069
Німеччина	0,079	0,076	0,076	0,073	0,071
Мексика	0,083	0,081	0,077	0,075	0,074
Індонезія	0,079	0,077	0,077	0,078	0,077

Складено за даними Міжнародної енергетичної агенції Enerdata [1]

Склад країн з найнижчими значеннями енергоефективності економіки протягом 2015-2019 років був також відносно стабільним (таблиця 2). Як свідчать дані таблиці 2, протягом цього періоду Україна характеризувалася найнижчим значенням показника енергетичної ефективності у світі, у 2019 році він становив 0,232 кг н.е. / \$2015 ВВП за ПКС, що перевищує середньосвітовий рівень більше, ніж у два рази.

Таблиця 2

Рейтинг країн з найнижчим показником енергетичної ефективності, кое/\$2015 р

Країна	2015 рік	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік
Україна	0,272	0,261	0,249	0,250	0,232
Росія	0,197	0,203	0,205	0,209	0,210
Венесуела	-	0,130	0,138	0,151	0,205
Тайвань	0,207	0,205	0,200	0,199	0,189
ПАР	0,174	0,177	0,177	0,178	0,180
Іран	0,170	0,154	0,159	0,174	0,179
Казахстан	0,177	0,183	0,184	0,186	0,176
Канада	0,177	0,175	0,174	0,176	0,171
Узбекистан	0,202	0,165	0,156	0,156	0,152
Нігерія	0,132	0,138	0,144	0,149	0,148

Складено за даними Міжнародної енергетичної агенції Enerdata [1]

Позитивною тенденцією є зниження рівня енергоємності економіки України протягом 2015-2019 років на 15. На відміну від України енергоефективність економіки Казахстану в цілому за 2015-2019 роки не зазнала суттєвих змін: у 2016-2018 роках спостерігалось погіршення показника енергоефективності, однак у 2019 році відбулося його збільшення порівняно з попереднім роком на 9,5 %.

Динаміка енергоємності ВВП України за 2010-2020 роки свідчить, що рівень витрат енергетичних ресурсів на одиницю виробленого ВВП поступово зменшується –

у 2019 році він був майже на 13% меншим за показник 2015 року, кінцеве енергоспоживання зменшилось на 1471 тис. т н.е. [2]. Проте, все одно енергоємність України перевищує середній показник ОЕСР у 10 разів. Енергоємність ВВП Казахстану у 2015-2019 роках знаходилась на рівні 0,42-0,43 кое/\$2010 р., що в 4 рази вище порівняно з даним показником країн ОЕСР.

Серед найбільш вагомих факторів, що перешкоджають підвищенню енергоефективності і зниженню енергоємності ВВП України і Казахстану, варто відзначити: технологічне відставання енергоємних галузей і житлово-комунальної сфери; невідповідність тарифів і цін на енергоресурси видаткам на їх виробництво; високий рівень втрат енергоресурсів при їх передачі та споживанні; недостатнє використання альтернативних джерел енергії; обмеженість стимулювання зниження споживання енергоресурсів споживачами; низький рівень впровадження енергоефективних технологій і устаткування; недостатня свідомість і відповідальність за споживання енергії. Ще однією з причин високої енергомісткості ВВП в Казахстані є кліматичні умови – у північних районах країни опалювальний сезон триває майже 9 місяців на рік.

З метою підвищення енергоефективності з урахуванням світового досвіду в Україні і Казахстані розроблено та запроваджено заходи державної політики. Так, в Казахстані діє Карта енергоефективності – перелік проектів з енергозбереження і підвищення ефективності. У 2019 році в Казахстані було реалізовано 49 проектів на загальну суму 41,85 млрд. тенге. Також в Казахстані запроваджено Реєстр вітчизняних виробників та постачальників енергозберігаючих матеріалів та технологій, до якого станом на 2019 рік входило 182 підприємства. У 2019 році реалізований пілотний проект по запровадженню енергетичного менеджменту у м. Шахтинськ. Спільно з США реалізуються проекти «Стійкі міста для низьковуглецевого розвитку» та «Стандарти, сертифікати і маркування енергоефективності побутових приладів та обладнання в Казахстані». Європейським банком реконструкції та розвитку надано позику на суму 17,8 млн. євро для проектів з модернізації вуличного освітлення міст Павлодар, Семей и Усть-Каменогорськ. Азіатським банком розвитку виділені кошти в розмірі 500 тис. доларів США на енергоаудит та розробку пакету документації для 3 проектів з енергозбереження.

В Україні створено Державне агентство з енергоефективності і енергозбереження для реалізації державної політики у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, розроблена інтерактивна інвестиційна карта України, яка наочно відображає загальні відомості про реалізовані проекти та потенційні проекти, що перебувають на різних стадіях реалізації, з виведенням докладної інформації по кожному проекту окремо, та про ресурсний потенціал місцевості.

Висновки. Вирішення проблем енергозбереження в Україні і Казахстані потребує подальшого впровадження на державному рівні надійної системи оптимізації та контролю рівня енергетичної ефективності й економії енергоресурсів.

Література

1. *Паливно-енергетичні ресурси України. Статистичний збірник. Київ, 2018.* URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/12/zb_peru2017pdf.pdf (дата звернення: 15.05.2021).
2. *Energy intensity (koe/\$2015p). Global Energy Statistical Yearbook 2020.* URL: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-intensity-gdp-data.html> (дата звернення: 5.05.2021).

UDK 658.586

Gupta Manoj, PhD, associate professor
ORCID: 0000-0002-4274-4927, e-mail: manojgupta35@yahoo.co.in
JECRC University, Jaipur (Rajasthan), India

Chichulina Kseniia, PhD, associate professor,
ORCID: 0000-0001-7448-0180, e-mail: chichulinak@ukr.net
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

Chichulin Viktor, PhD, associate professor,
ORCID: 0000-0003-1838-7269, e-mail: chichulinvp@gmail.com
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

ANALYSIS OF LEGISLATION ON ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS IN UKRAINE

Abstract. *The article presents the key positions of legislation in the field of energy efficiency of buildings in Ukraine. The main stages of development of the domestic regulatory framework in the field of energy efficiency of buildings are presented. According to the legislative documents, definitions of the Terms "energy efficiency" and "energy efficiency of buildings" are presented.*

Keywords: *energy efficiency, legislation, implementation, Ukrainian standards (norms).*

Маной Гупта, к.т.н., доцент,
ORCID: 0000-0002-4274-4927, e-mail: manojgupta35@yahoo.co.in
Університет JECRC, Джайпур (Раджастан), Індія

Чичуліна К.В., к.т.н., доцент,
ORCID: 0000-0001-7448-0180, e-mail: chichulinak@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Чичулін В.П., к.т.н., доцент,
ORCID: 0000-0003-1838-7269, e-mail: chichulinvp@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

АНАЛІЗ ЗАКОНОДАВСТВА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ В УКРАЇНІ

Анотація. *В статті представлено ключові позиції законодавства в сфері енергетичної ефективності будівель в Україні. Наведені основні етапи розвитку вітчизняної нормативної бази у сфері енергоефективності будівель. Відповідно законодавчих документів представлені визначення термінів "енергоефективність" та "енергоефективність будівель".*

Ключові слова: *енергоефективність, законодавство, імплементація, українські стандарти (норми).*

In a market economy, the most effective mechanisms of state influence on the formation of the energy market include the creation and improvement of legislative and regulatory bases that determine the rules for interaction between market participants. At the same time, the state sets mandatory requirements and criteria that ensure its safety. Economical use of energy is precisely a condition for the security of Ukraine, whose economy depends on foreign energy suppliers. Areas of development of legislative and regulatory bases in the field of energy efficiency in Ukraine are now in different dimensions – the regulatory framework is created in accordance with a clear scientific methodology, is constantly being improved, new documents are introduced annually, while at the level of legislation for a long time there was only the law of Ukraine " On energy saving " from 01.07.94, No 74/94-VR.

In recent years, attempts to improve the legislative framework have been made several times. In particular, in 2014, the draft law of Ukraine "On energy efficiency of buildings" initiated was adopted by the Verkhovna Rada of Ukraine and signed by the president of Ukraine only on 20.07.2017 after its completion. This law regulates relations arising in the field of ensuring the energy efficiency of buildings, in order to increase the level of energy efficiency of buildings, taking into account local climatic conditions and ensuring appropriate conditions for living and/or life of people in such buildings and is a direct implementation of Directive 2010/31/EC in the legislative field of Ukraine. The law defines the introduction of certification of energy efficiency of buildings from July 01, 2019 and the definition of building classes.

Certificates contain data on the building's energy consumption and recommendations for improving the building's energy efficiency. Certification is carried out on a contractual basis in order to determine the actual energy efficiency indicators of buildings and assess their compliance with the minimum energy efficiency requirements established by the Ministry of regional development, construction and housing and communal services. the public. They are checked every five years. The creation of the building's energy passport for a construction object is entrusted to the construction customer before such an object is put into operation. The document is valid for ten years.

It should be noted that the law of Ukraine "On energy efficiency of buildings" also introduces the procedure of mandatory energy audit of buildings. such audits are conducted by certain certified companies and certified energy auditors. So, simultaneously with the law of Ukraine "On energy efficiency of buildings", the law of Ukraine "On the Energy Efficiency Fund" and the law of Ukraine "on commercial accounting of heat energy and water supply" were adopted, which create conditions for state support and stimulation of energy efficiency measures. So, there are all opportunities to assert that the legislative and regulatory framework forms a certain system for solving global issues of improving the energy efficiency of buildings in Ukraine.

The development of the domestic regulatory framework in the field of energy efficiency of buildings was carried out at the following stages (Fig. 1). We will focus only on the current stages, in particular, in 2012-2014, the process of harmonization of the national regulatory field with European standards in the field of energy efficiency and the implementation of European standards in the national system of norms and standards was carried out.

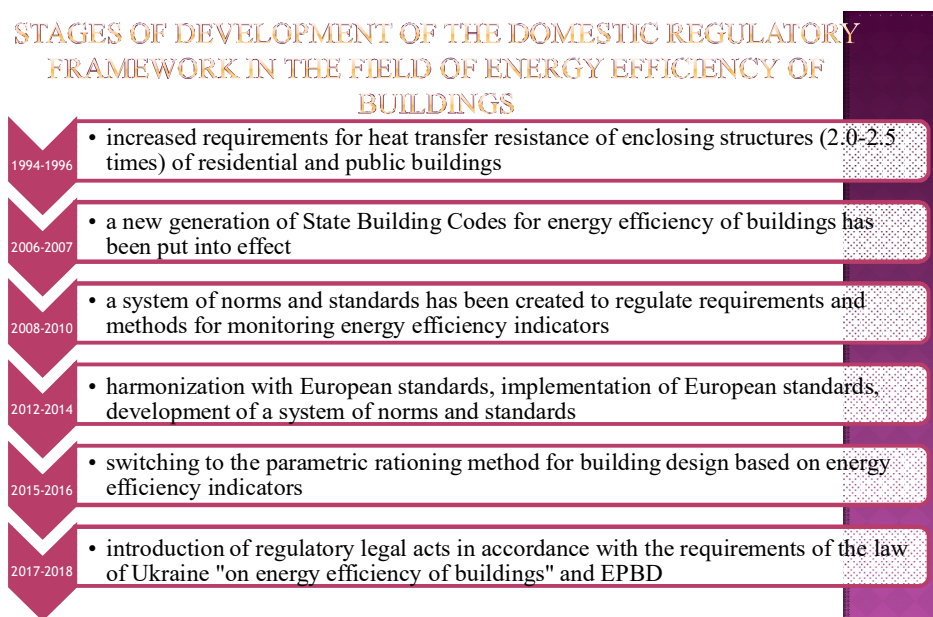


Figure 1 – Development of the domestic regulatory framework in the field of energy efficiency of buildings

In 2015-2018, a methodological transition to the parametric rationing method for building design in terms of energy efficiency indicators was started and the process of harmonization with EU standards was continued. According to the legislative documents, definitions of the Terms "energy efficiency" and "energy efficiency of buildings" are presented (Fig. 2).

THE TERM " ENERGY EFFICIENCY» according to the DBN

B.2.6-31:2016:

The property of the building, its structural elements and engineering equipment to provide during the expected life cycle of the building household needs of a person and optimal microclimatic conditions for his stay and/or living in the premises of such a building at the standard permissible (optimal) level of energy resources expenditure for heating, lighting, ventilation, air conditioning, hot water supply, taking into account local climatic conditions.

THE TERM " ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS» according to the law of Ukraine "on energy efficiency of buildings»:

The energy efficiency of buildings is determined in accordance with the methodology developed taking into account the requirements of acts of legislation of the European Union, the Energy Community, harmonized European standards in the field of energy efficiency of buildings and approved by the central executive authority that ensures the formation of state policy in the field of construction

Figure 2 – Definition of the terms "energy efficiency" and "energy efficiency of buildings"

In the construction sector of Ukraine, legal relations are regulated by laws and bylaws (resolutions, orders, instructions, etc.), the energy strategy of Ukraine for the period up to 2030; new standards have also been developed and adopted, which are harmonized with the EU approaches to stimulating energy efficiency in buildings, organizing energy audits and energy management. The legislative framework of Ukraine on energy efficiency of buildings is presented (Fig. 3).



Figure 3 – Legislative framework of Ukraine on energy efficiency of buildings

The system of standards and requirements is aimed at stimulating the introduction of energy-saving technologies in construction practice. Ukraine has developed a number of standards regulating the requirements for evaluating technical solutions of enclosing structures, requirements for thermal characteristics, energy efficiency indicators, energy certification and certification of buildings. Numerous state standards have been developed and adopted in various fields (energy labeling; energy consumption assessment, thermal modernization and energy audit in construction, construction of an energy management system in municipalities, indoor microclimate requirements, etc.).

References

1. *Fareniuk H.H. Zakonodavcha ta normatyvna baza iz zabezpechennia enerhoefektyvnosti zhytlovykh ta hromadskykh budivel / H.H. Fareniuk // XIV Mizhnarodnyi konhres «Instytutsiini ta tekhnichni aspekty reformuvannia zhytlovo-komunalnoho hospodarstva». Konferentsiia: Publichnyi dialoh vlady, biznesu ta hromadskosti: «Enerhoefektyvnist ta vidnovliuvalna enerhetyka – zaporuka enerhetychnoho ta ekonomichnoho rozkvitu Ukrainy». – Kyiv, 07 lystopada 2018.*
2. *Zakon Ukrainy № 2118 vid 22.06.2017 «Pro enerhetychnu efektyvnist budivel» / Vidomosti Verkhovnoi Rady (VVR), 2017, № 33, st.359.*

Within the framework of a project EU Erasmus +: "The challenges of energy efficiency: cooperation of Ukraine with the EU", № 599740-EPP-1-2018-1-UA-EPPJMO-MODULE

УДК 621.8.03:33

Дмитренко А.В., д.е.н., доцент, доцент кафедри фінансів,
банківського бізнесу та оподаткування,
ORCID : 0000-0003-3304-8652, e-mail:av_dmitrenko@ukr.net
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: СЬОГОДЕННЯ ТА МАЙБУТНЄ

Анотація. Розглянуто проблеми енергоефективності підприємств України. Визначена провідна роль держави в формуванні умов реалізації енергозбереження за допомогою нормативно-правових механізмів. Підкреслено необхідність системного та комплексного підходів до вирішення проблеми енергозбереження.

Ключові слова: енергоефективність, енергозбереження, конкурентоспроможність.

UDC 621.8.03:33

Dmytrenko A., D.Sc. (Economics), associate professor of department
of finance, banking business and taxation
ORSID 0000-0003-3304-8652; E-mail: av_dmitrenko@ukr.net
National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic"

ECONOMIC PROBLEMS OF ENERGY EFFICIENCY: PRESENTATION AND FUTURE

Abstract. The problems of energy efficiency of Ukrainian enterprises are considered. The leading role of the state in shaping the conditions for the implementation of energy conservation through regulatory and legal mechanisms is determined. The necessity of systematic and integrated approaches to solving the problem of energy saving is emphasized.

Key words: energy efficiency, energy saving, competitiveness.

Згідно із законодавством України енергозбереження - діяльність (організаційна, наукова, практична, інформаційна), яка спрямована на раціональне використання та економне витрачання первинної та перетвореної енергії і природних енергетичних ресурсів у національному господарстві і яка реалізується з використанням технічних, економічних та правових методів. Енергоефективність та енергозбереження взаємопов'язані, оскільки енергозбереження є головним чинником підвищення рівня ефективності використання паливно-енергетичного комплексу (ПЕК). Поняття енергоефективності є дещо ширшим і містить не лише напрями безпосереднього енергозбереження, а й непрямі, які призводять до зниження споживання ПЕК. Енергоефективність характеризує ступінь використання енергії на одиницю кінцевого продукту.

З метою врегулювання енергозбереження та енергоефективності в Україні було прийнято низку державних документів, у яких були визначені оптимальні шляхи вирішення проблеми підвищення енергоефективності будь-якої галузі промисловості України через інвестиційно-інноваційний розвиток.

Механізми реалізації політики енергоефективності - це певний вид політичних дій чи ринкових інтервенцій, що зумовлюють зменшення енергоспоживання та заохочують виробництво енергоефективних товарів та послуг. Узагальнюючи досвід вітчизняних і зарубіжних підприємств, варто зауважити, що інноваційну діяльність у

державі необхідно здійснювати за механізмами регулювання політики енергоефективності, зокрема регулятивними й інноваційними механізмами, добровільними угодами щодо покращення енергоефективності та механізму міжнародної співпраці та міжнародних зобов'язань.

Враховуючи постійне та неunikнене зростання цін на енергоносії та участь у Світовій організації торгівлі (СОТ), збереження конкурентоспроможності на світовому ринку можливе шляхом зменшення споживання енергії, тобто завдяки інвестиціям в ефективне її використання [1].

Економічне зростання України значно залежить від рівня забезпечення енергоносіями, потенціалом енергоефективності та рівнем їх використання у промисловості. Низька ефективність діяльності (ПЕК) призвела до того, що в Україні енергомісткість постійно зростає, що у 2-3 рази перевищує цей показник у зарубіжних країнах. За результатами пілотного «Рейтингу енергоефективності регіонів» Україна має щорічний потенціал енергоефективності національної економіки на рівні 11,8 млрд. євро, а загалом у країні він складає близько 52% від країн ЄС. Дослідження сучасного стану витрат і збереження всіх видів енергії у промисловості свідчить про те, що питання розробки обґрунтованої системи заходів щодо формування та оцінювання потенціалу енергозбереження є вкрай актуальним [2]. Енергозбереження є одним із напрямків діяльності енергетичної політики України щодо розподілу, використання та економного витрачання ПЕК у національному господарстві. На забезпечення раціонального й економного витрачання енергоресурсів давно звертається значна увага в Україні. Проте, можна стверджувати, що це завдання у науковому плані вперше було сформульовано ще на початку 1930-х рр. [2].

Для населення підвищення енергоефективності дозволяє збільшити рівень доходів і зменшити витрати на закупівлю енергетичних послуг. Для суспільства загалом – це шлях наближення до рівня сталого розвитку [3].

Отже, енергоефективність виступає критерієм якості функціонування економічної моделі держави, злагодженої взаємодії між суб'єктами господарювання, які мають сприяти підвищенню рівня енергоефективності виробництва, оскільки це безпосередньо впливає на його рентабельність і, відповідно, їх прибутки. Держава зацікавлена у підвищенні ефективності використання енергоресурсів національною економікою, оскільки це дозволяє їй збільшити базу оподаткування та зменшити державні витрати (видатки на енергозабезпечення бюджетних установ), посилити свій вплив на світових ринках та підвищити рівень енергетичної безпеки. Для вирішення цієї проблеми в країні доцільно проводити активні енергозберігаючі заходи, дотримуватись головних вимог енерго- та ресурсозбереження, залучаючи різноманітні механізми, способи та засоби реалізації енергетичної політики України.

Література

1. Закон України «Про енергозбереження». URL: <http://rada.gov.ua>. (Дата звернення: 18.04.2021 р.).
2. «Енергетична стратегія України на період до 2030 року» (від 15 березня 2016 року. URL: <http://rada.gov.ua>. (Дата звернення: 18.04.2021 р.).
3. Власюк О.С. Конкурентоспроможність енергетики: стан, проблеми, перспективи / О.С.Власюк, Т.К. Прейгер. Стратегічна панорама. 2019. № 2. С.26-35.

УДК 332.141.4/6

Куліков П.М., докт. ек. наук, проф., ректор,
Київський національний університет будівництва і архітектури,
0000-0002-7379-7968

Журавська Н.Є., канд. техн. наук, доц.,
Київський національний університет будівництва і архітектури,
0000-0002-4657-0493, nzhur@ua.fm

СУЧАСНІ МЕТОДИ ПРОМИСЛОВОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Анотація: Метою є розгляд сучасних методів модернізації процесів теплоутворення на теплоенергетичних об'єктах. Це пов'язано зі застосуванням омагніченої води в процесах теплоутворення, де отримано позитивний досвід. В роботі розкрито питання економіки природокористування на стадії вдосконалення методів інформаційного контролю. Запропоновані методи контролю в еколого-економічному просторі отримали позитивне впровадження в економіці інтегрального управління.

Ключові слова: екологічний менеджмент, інноваційні технології, система тепlopостачання, безреагентна підготовка води.

Kulikov P., Dr. ek. Sciences, Prof., Rector,
Kyiv National University of Construction and Architecture,
0000-0002-7379-7968

Zhuravska N., Ph.D. tech. Sciences, Assoc.
Kyiv National University of Construction and Architecture,
0000-0002-4657-0493, nzhur@ua.fm

MODERN METHODS OF INDUSTRIAL NATURE MANAGEMENT

Abstract: The aim is to consider modern methods of modernization of heat generation processes at thermal power facilities. This is due to the use of magnetized water in heat generation processes, where positive experience has been gained. The paper reveals the issue of economics of nature management at the stage of improving the methods of information control. The proposed methods of control in the ecological and economic space have been positively implemented in the economics of integrated management.

Key words: ecological management, innovative technologies, heat supply system, reagent-free water treatment.

Організація природокористування – важливий напрямок соціально-економічної діяльності держави і тому особливості сучасного промислового господарювання є формування уявлень о взаємозв'язках економічного та екологічного благополуччя.

Зроблено аналіз останніх досліджень і публікацій праць відомих фахівців з управління природокористуванням, Г.О. Білявського [10], К.В. Мазура [9], В.В. Рудського [8], Ю.М. Саталкіна [10], І.Я Сігала [5], В. І. Стурмана [8], які застосовують та впроваджують методи промислового природокористування. Аналіз науково-технічних публікацій засвідчив, що, недостатньо розглядаються деякі питання поглиблених знань теоретичної концепції діяльності теплоенергетичних об'єктів та її впливу на довкілля.

Нами проведені великий пласт досліджень, системи природокористування яка залежить від теорії методологічних досліджень, які вирішують ці питання: визначення мети, задач, пріоритетів екополітики, розробка стратегії природокористування, вибору методу управління, створення концепції інформаційного та нормативного технологічного забезпечення управління природокористуванням, тощо. Крім того, у порівнянні із попередніми дослідженнями [6] вони відрізняються тим, що теоретично

досліджуються матеріальні потоки (на основі електромагнітних взаємодій) як незворотні процеси систем теплопостачання, що в наш час теоретично не вичерпні і тому потребують подальших досліджень. Нами зазначено, що основоположним принципом системи екологічного менеджменту на теплоенергетичних об'єктах є практична реалізація підходів управляючої підсистеми «виробництво – екологія – економіка - людина», що розглядаються у наведеній науково-прикладній роботі [7].

Для здійснення локального збалансованого розвитку соціально-економічної системи – теплосистеми, розроблена в системі інтегрального управління теплоенергетичним об'єктом [1-3, 4-6, 11].

За даними наших досліджень, отримано патенти та свідоцтва на інтелектуальну власність, та зроблено впровадження – регламенти: для підприємств котельних з виготовленням металоконструкцій, та інше, та ще заплановані дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Результати дозволяють запропонувати еколого-економічну пролангованість економічного менеджменту виробничих процесів теплоенергетичних об'єктів. Принципи статистичних та термодинамічних властивостей омагніченої води сучасних методів, зв'язок між термодинамікою і теорією поля відображається рівнянням балансу. Запропоновані наукові підходи оцінки техногенної та еколого-економічної еквівалентності виробничих процесів механізму сучасних методів промислового природокористування. Сформовані наукові підходи оцінки економічної та екологічної еквівалентності систем теплопостачання (інженерні конструкції, установка) теплоенергетичних об'єктів будівництва та житлово- комунального комплексу.

Література

1. Закон України «Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». – Київ, 2017 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу http://mpe.kmi.gov.ua/minugol/control/publish/article?art_id=245234085 (Дата звернення 29.09.2018).
2. Стратегія сталого розвитку України до 2030 року. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [file:///E:/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B8/UNDP_Strategy_v06-optimized%20\(1\).pdf](file:///E:/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D1%80%D1%83%D0%B7%D0%BA%D0%B8/UNDP_Strategy_v06-optimized%20(1).pdf) (Дата звернення 9.12.2018).
3. Гужулев Э.П. Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике: Учеб. пособие / Э.П. Гужулев, В.В. Шалай, В.И. Гриценко, М.А. Таран. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. – 384 с.
4. Рунов Д. М. Оценка влияния изменения физико-химического состава оборотной воды на процесс нейтрализации образования накипи при электромагнитном воздействии / Д. М. Рунов [и др]. - Текст: непосредственный // Энергосбережение и водоподготовка. - 2016. - № 2 (100). - С. 21-28.
5. Сигал И.Я. Газовые водогрейные промышленно- отопительные котлы / И.Я. Сигал, Е.М. Лавренцов, О.И.Косинов // «Техника». – Киев: КИГ, 1967.
6. Малкін Е. С. Спеціальні питання тепло масообміну / Е.С. Малкін, І. Е. Фуртат Н. Є. Журавська // Київ: КНУБА. – 2017. – 288 с.
7. Вертай, С. П. Механизм формирования инновационного предпринимательства / С. П. Вертай, В. Н. Штепа, Е. И. Сасевич // Экономика и упр. – 2016. – № 4 (48). – С. 10–14.
8. Рудский В.В., Стурман В.И. Основы природопользования: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Логос, 2014. – 208 с.
9. Мазур К. В. Экологический менеджмент как новый эффективный метод управления производством / К. В. Мазур, И. А. Ницпан // Молодой ученый. - 2016. - № 2. - С. 60-63.
10. Саталкін Ю.М. Екологічне управління: Підручник / В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський та ін. - К.: Либідь,
11. 2004. - 432 с.
12. Remers N. Nature management: dictionary-reference book. - М.: Mysl, 1990. – 637 p.

Міняйленко І.В., к.е.н, доцент

ORCID: 0000-0002-0388-6199, e-mail: inna.minyaylenko@gmail.com

Бреус М.Ю., здобувач другого рівня вищої освіти

спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»,

ORCID: 0000-0002-6004-6030, e-mail: koretj7@gmail.com

Гринь В.А., здобувач другого рівня вищої освіти

спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»,

e-mail: phantomka231@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

МІСЦЕВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: ВИЗНАЧЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ

***Анотація.** Визначено особливості визначення місцевого потенціалу енергоефективності. Проаналізовано досвід реалізації потенціалу енергоефективності в муніципальному секторі. Розроблено шляхи реалізації місцевого потенціалу енергоефективності.*

***Ключові слова:** потенціал, енергоефективність, муніципальний сектор, напрями*

Miniailenko I.V., Ph. D., Associate Professor,

ORCID: 0000-0002-0388-6199, e-mail: inna.minyaylenko@gmail.com

Breus M.Y., a candidate for the second level of higher education specialty 076

"Entrepreneurship, trade and exchange activities"

ORCID: 0000-0002-6004-6030, e-mail: koretj7@gmail.com

Hryn V.A., a candidate for the second level of higher education specialty 076

"Entrepreneurship, trade and exchange activities"

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

LOCAL POTENTIAL OF ENERGY EFFICIENCY DEFINITION AND WAYS OF ITS IMPLEMENTATION

***Abstract.** Peculiarities of determining the local energy efficiency potential are determined. The experience of realizing the potential of energy efficiency in the municipal sector is analyzed. Ways to realize the local potential of energy efficiency have been developed.*

***Keywords:** potential, energy efficiency, municipal sector, directions*

Реформа децентралізації в Україні відіграє вирішальну роль у покращенні рівня добробуту громадян в українських громадах, селах, містах та регіонах. Це одна з найуспішніших міжсекторальних реформ, що приносить позитивні зміни та користь у повсякденне життя українців та дозволяє реалізувати місцевий потенціал енергоефективності.

Енергоефективність означає раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів при дійсному рівні розвитку техніки та технології та дотриманні вимог до навколишнього середовища.

Для населення – це значне скорочення комунальних витрат, для країни – економія ресурсів, підвищення продуктивності промисловості і конкурентоспроможності, для

екології – обмеження викидів парникових газів в атмосферу, для енергетичних компаній – зниження витрат на паливо і необґрунтованих витрат на будівництво.

Реформа стимулює посилення спроможності громад, відкриваючи нові унікальні можливості для їхнього зростання та розвитку. Енергоефективність є одним з наріжних каменів для розбудови надійної публічної інфраструктури у громадах, використовуючи їхні ресурси та інструменти у найбільш ефективний та сталий спосіб.

Саме тому доцільно визначити специфіку використання місцевого потенціалу енергоефективності кожної громади, міста, регіону та країни в цілому. Зокрема проаналізувати можливості повторного використання матеріалів з побуту, тобто переробки сміття, адже повторно перероблені 50 – 100 кілограмів використаного паперу або картону, врятують від знищення 1 дерево.

У Полтаві відходи зберігаються на Макухівському сміттєзвалищі. На даному об'єкті відбуваються регулярні пожежі, забруднюється навколишнє середовище, сміття не утилізується і не переробляється.

Один з варіантів вирішення даної проблеми, є виготовлення тротуарної плитки з поліетилену. Даний проект був успішно реалізований Іллінецькою територіальною громадою у Вінницькій області. Комунальне підприємство «Добробут» на полігоні для сміття встановило обладнання для його переробки та сортування, а звільнену територію почали озеленювати. Сортувальна станція коштувала для громади 15 000 000 грн. обладнання для виробництва плитки 600 000 грн.

Для виготовлення полімер піщаної плитки необхідно: змішати головні компоненти в співвідношенні – пісок річковий 70% та з агломерована плівкова маса 30%, дані компоненти необхідно розплавити при температурі +180⁰с до однорідної маси; отриману масу доки не вистигла завантажують на спеціальні форми, після формування та вистигання отримується готовий продукт. За одну зміну даний завод може виготовити 20 м² готової продукції. Собівартість 1 м² складає 300 грн. Даний виріб коштує більше за аналогічну продукцію з граніту на 10% – 15%, але кращий за функціональними показниками: не деформується у зимовий період; має більшу міцність та є вологостійким. Громада здійснює власне виробництво плитки, що дає можливість відремонтувати вулиці, сквери та створить нові робочі місця.

Ще одним напрямом підвищення потенціалу енергоефективності м. Полтави є будівництво сміттєпереробного заводу, ефективність функціонування якого надасть можливість покращити не лише екологічний стан регіону, а також і використати вироблену ним теплову та електричну енергію навколишніми житловими районами. Єдиний в Україні сміттєпереробний завод у місті Київ «Енергія» утилізує 25% твердих побутових відходів Києва та перетворює їх в теплову енергію для 300 столичних багатоповерхівок [1].

Децентралізація та надання місцевим органам влади України більш широких повноважень, у тому числі й суттєвого збільшення фінансових можливостей, не тільки надасть можливість органам місцевого самоврядування ефективніше вирішувати проблему забезпечення енергоефективності у муніципальному секторі, а й дозволить підвищити їх відповідальність за розвиток власних сіл, селищ та міст, у тому числі у сфері енергоефективності.

Література

1. *Завод «Енергія»: як саме сміття перетворюється на тепло / <https://kte.kmda.gov.ua/my-stvoryly-film-pro-unikalne-pidpryyemstvo-analogiv-yakomu-v-ukrayini-poky-shho-nemaye/>.*

УДК: 620.9-027.236(477)"20"

Онищенко В.О.

Доктор економічних наук, професор
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0003-3486-1223
e-mail: rector@nupp.edu.ua

Сівіцька С.П.

Кандидат економічних наук, доцент
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0003-2848-9816
e-mail: sivitska@nupp.edu.ua

Даценко В.Д.

Аспірант кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0002-2301-4208
e-mail: datsenko.vladimir92@gmail.com

СУЧАСНИЙ СТАН ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ

***Анотація.** Основою для забезпечення постійного економічного розвитку будь-якої країни й реалізації її національних інтересів є енергоефективність. Низький рівень енергетичної безпеки й значна енергетична ємність слугують основним бар'єром на шляху розвитку енергоефективної економіки.*

Енергетична безпека є невід'ємною частиною економічної та національної безпеки, необхідною умовою існування кожної держави, як енергетично та економічно незалежної.

***Ключові слова:** альтернативна енергетика, енергонезалежність, економічний розвиток, економічна безпека, паливно-енергетичний комплекс.*

Onyshchenko V. O.

DSc (Economics), Professor
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID 0000-0003-3486-1223
e-mail: rector@nupp.edu.ua

Sivitska, S. P.

PhD. (Economics)
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID 0000-0003-2848-9816
e-mail: sivitska@nupp.edu.ua

Datsenko V. D.

Postgraduate of Finance, Banking Business and Taxation Department
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID 0000-0002-2301-4208
e-mail: datsenko.vladimir92@gmail.com

THE CURRENT STATE OF ENERGY EFFICIENCY IN UKRAINE

***Abstract.** The basis for ensuring the sustainable economic development of any country and the realization of its national interests is energy efficiency. Low energy security and significant energy capacity are major barriers to the development of an energy-efficient economy.*

Energy security is an integral part of economic and national security, a necessary condition for the existence of every state as energy and economically independent.

Key words: *alternative energy, energy independence, economic development, economic security, fuel and energy complex.*

Енергетична інтенсивність економіки є важливим індикатором сталості розвитку країни. Енергетичні ресурси – основний компонент економіки, і як окремий енергетичний сектор, і як ресурс для інших галузей. Структура енергопостачання та енергоємності економіки країни, а також їх зміни у часі, є ключовими факторами, що визначають екологічність та сталість розвитку країни, а отже і зеленого зростання.

Україна належить до країн частково забезпечених традиційними видами первинної енергії, що обумовлює необхідність значних обсягів їх імпорту. І хоча енергозалежність України є середньоевропейською, цій залежності сприяє не тільки відсутність достатнього обсягу власних енергоресурсів, але й їх неефективне використання. Енергоємність ВВП України є значно вищою не лише порівняно з провідними економіками світу, але й із сусідніми країнами Центральної та Східної Європи [1].

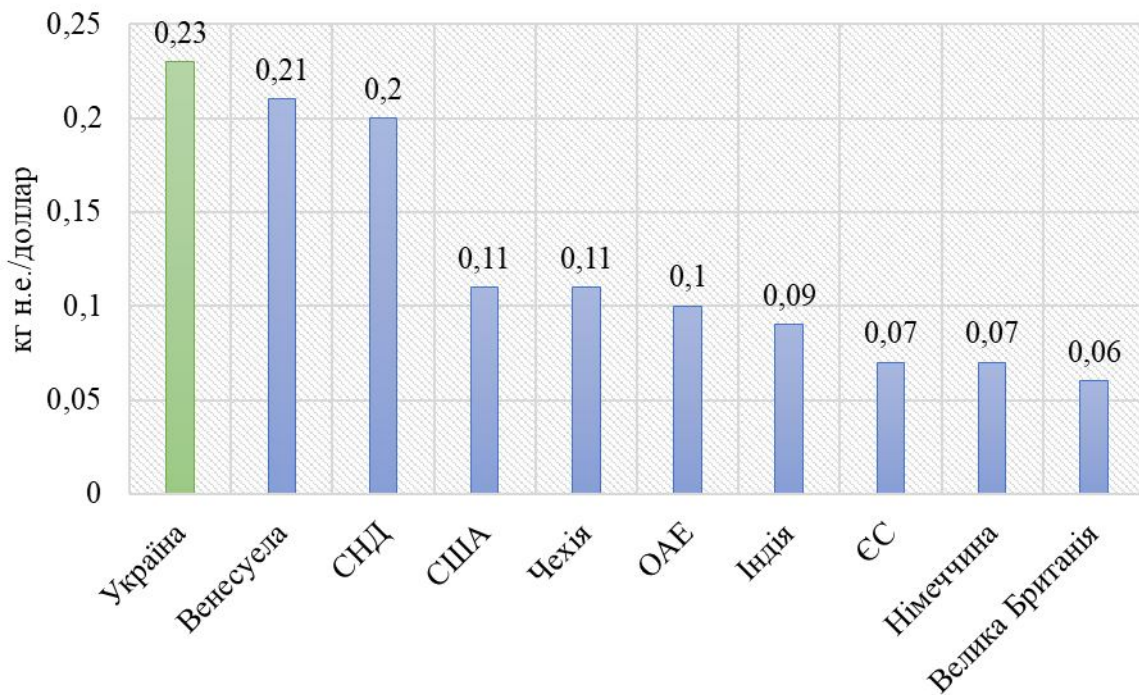


Рис.1. Енергоємність ВВП країн світу у 2019 році

Одним із основних показників при визначенні енергоефективності економіки країни є саме енергоємність ВВП. Він є узагальнюючим макроекономічним показником, що характеризує рівень витрат енергетичних ресурсів на одиницю виробленого ВВП.

Потенціал енергозбереження та підвищення енергоефективності можна порівняти в цілому з потенціалом приросту економічних показників всіх первинних енергетичних виробництв і ресурсної бази. Окрім того, проекти, спрямовані на підвищення енергоефективності, одночасно сприяють скороченню викидів парникових газів та зменшенню впливу діяльності людини на природне середовище.

Таким чином, реалізація міжнародних зобов'язань України щодо підвищення енергетичної ефективності може дати значний позитивний як економічний, так і екологічний ефект, і може суттєво вплинути на масштаби розвитку паливно-

енергетичного комплексу (ПЕК) України, бо зниження перспективної потреби в енергетичних ресурсах обумовлює скорочення потреби в їх імпорті [2].

Крім того, за даними Міністерства розвитку громад та територій України, очевидні негативні екологічні наслідки від збільшення споживання енергії. На думку багатьох експертів енергоефективність є не тільки одним з найефективніших, але й одним з найдешевших засобів зменшення викидів парникових газів, а отже збереження довкілля, підвищення здоров'я та якості життя людей.

Більш ощадливе енергоспоживання напряму або опосередковано сприятиме досягненню більшості цілей сталого розвитку ООН до 2030 року, зобов'язання щодо досягнення яких в тому числі взяла і Україна [3].

Відповідно до проведено у вересні 2015 року у Нью-Йорку Саміту ООН зі сталого розвитку «Перетворення нашого світу: порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року» було затверджено 17 Цілей сталого розвитку. Цілі є актуальними на сьогодні й їх можна умовно поділити на 3 основні ланки [4].



**Рис.2. Вплив впроваджених енергоефективних заходів
*побудовано автором за даними [4].**

Популяризація енергоефективності повинна включати:

- забезпечення безперешкодного і повного доступу до інформації щодо наявних програм підтримки енергоефективності;
- організацію заходів з підвищення обізнаності в сфері енергоефективності для населення, органів влади, підприємств та фінансових установ;
- проведення тренінгів для фахівців.

Популяризація енергоефективності буде сприяти у забезпечення енергетичної та екологічної безпеки країни, що в подальшому буде економічно доцільним та слугуватиме підґрунтям для залучення інвестицій в економіку. Так, наприклад, у 2018 році «зелений» тариф отримали 848 МВт потужностей об'єктів відновлюваної електроенергетики [5], з них:

- об'єкти вітроенергетики – 68 МВт;
- об'єктів сонячної енергетики – 645 МВт;
- сонячної енергетики приватних домогосподарств – 106 МВт;

- малої гідроенергетики – 4 МВт;
- енергетики, що виробляють електроенергію з біомаси – 13 МВт;
- енергетики, що виробляють електроенергію з біогазу – 12 МВт.

У будівництво 848 МВт потужностей об'єктів відновлюваної електроенергетики інвестовано понад 765 млн. євро.

Таким чином, продовження дії запроваджених в рамках Програми механізмів співфінансування заходів з енергоефективності, матиме результатом такі соціально-економічні наслідки [5], як:

- забезпечення доступності житлово-комунальних послуг населенню завдяки зниженню рахунків на їх оплату в результаті впровадження енергоефективних заходів;
- стимулювання громадян, які отримують субсидії для відшкодування витрат на оплату житлово-комунальних послуг, до впровадження енергоефективних заходів та як наслідок зменшення кількості субсидіантів у майбутньому;
- збільшення комфорту житлових умов громадян;
- стимулювання розвитку галузі будівництва;
- збільшення комерційної вартості житла після впровадження енергоефективних заходів;
- формування енергоефективної поведінки населення як найбільшого кінцевого споживача енергії в структурі енергетичного балансу України.

У сучасних умовах одним з основних факторів, які негативно впливають на конкурентоспроможність продукції більшості промислових підприємств України та, відповідно, зумовлюють скорочення обсягів вітчизняного промислового виробництва, є значний рівень питомих витрат енергоресурсів на виготовлення продукції, ресурсів, зокрема значна енергомісткість виробництва. За таких умов нагальною необхідністю є пошук ефективних інструментів для оптимізації споживання енергоресурсів в Україні.

Для досягнення цілі важливим є формування енергетичної безпеки, що передбачає кардинальне підвищення енергоефективності національного виробництва та максимально широке використання відновлюваних джерел енергії. Удосконалення енергетичної політики передбачає розроблення механізму координації міжгалузевих заходів, спрямованих на зниження питомих витрат енергетичних ресурсів на виробничих підприємствах, в об'єктах бюджетного сектору економіки та сектору послуг, у домогосподарствах [6].

Література

1. *Національна економічна стратегія 2030. Платформа Центру економічного відновлення, Електронний ресурс – Режим доступу: <https://nes2030.org.ua/#rec246061582>.*
2. *Міністерство розвитку громад та територій України / Система енергоефективності в Україні, Електронний ресурс – Режим доступу: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/09/GIZ-brochure.pdf>.*
3. *Цілі сталого розвитку ООН до 2030 року, Електронний ресурс – Режим доступу: https://www.undp.org/content/dam/ukraine/docs/SDGreports/RIA_complete%20report_ukr.pdf.*
4. *Урядовий портал. Цілі сталого розвитку та Україна, Електронний ресурс – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/cili-stalogo-rozvitku-ta-ukrayina>.*
5. *Пояснювальна записка до звіту про результати виконання Державної цільової економічної програми енергоефективності і сталого розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2020 роки у 2017 році, Електронний ресурс – Режим доступу: https://sae.gov.ua/sites/default/files/Zvit_PRO_2017.pdf.*
6. *Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. Цілі сталого розвитку: Україна, Електронний ресурс – Режим доступу: http://un.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf.*

УДК: 620.9:005.216(477):005.642

Онищенко В.О.

Доктор економічних наук, професор
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0003-3486-1223 e-mail: rector@nupp.edu.ua

Сівіцька С.П.

Кандидат економічних наук, доцент
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0003-2848-9816 e-mail: sivitska@nupp.edu.ua

Черв'як А.В.

Аспірант кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
ORCID 0000-0002-2747-4041 e-mail: anncharviak@gmail.com

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ

***Анотація.** У сучасних умовах вирішення завдання підвищення рівня енергетичної безпеки України розглядається через можливість використання потенціалу ринку альтернативних видів енергетики, передумовою ефективного регулювання якої є визначення стратегічних пріоритетів її розвитку, створення відповідного інституційного середовища та розробка нормативно-законодавчої бази.*

Національна безпека України безпосередньо залежить від цілеспрямованої державної політики щодо захисту її національних інтересів в політичній, економічній, соціальній та екологічній сферах.

Розвиток та ефективне функціонування національної економіки напряду залежить від забезпечення економічної безпеки. У свою чергу складовою економічної безпеки є енергетична безпека, рівень якої характеризується забезпеченістю природними ресурсами та їх енергоефективним використанням.

***Ключові слова:** альтернативна енергетика, будівництво електростанцій, відновлювальні джерела, нетрадиційні джерела енергії, енергетична безпека, економічна безпека.*

Onyshchenko V.O.

DSc (Economics), Professor
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID 0000-0003-3486-1223 e-mail: rector@nupp.edu.ua

Sivitska, S.P.

PhD. (Economics)
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID 0000-0003-2848-9816 e-mail: sivitska@nupp.edu.ua

Cherviak A.V.

Postgraduate of Finance, Banking Business and Taxation Department
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»
ORCID 0000-0002-2747-4041 e-mail: anncharviak@gmail.com

ENERGY EFFICIENCY PROGRAMS IN UKRAINE: ANALYSIS OF THE RESULTS

***Abstract.** In modern conditions, solving the problem of improving the energy security of Ukraine is considered through the use of market potential of alternative energy, a prerequisite for effective regulation, which determines the strategic priorities of its development, creating an appropriate institutional environment and regulatory framework.*

Ukraine's national security directly depends on a purposeful state policy to protect its national interests in the political, economic, social and environmental spheres.

The development and effective functioning of the national economy directly depends on ensuring economic security. In turn, a component of economic security is energy security, the level of which is characterized by the availability of natural resources and their energy efficiency.

Key words: *alternative energy, construction of power plants, renewable sources, non-traditional energy sources, energy security, economic security.*

Україна володіє достатнім потенціалом для розвитку відновлюваних джерел енергії та заміщення традиційних паливно-енергетичних ресурсів. За даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг [1] (НКРЕКП), найбільша кількість генеруючих установок, призначених для виробництва електричної енергії з енергії сонячного випромінювання та/або енергії вітру (за кількістю укладених договорів про купівлю-продаж електричної енергії за «зеленим» тарифом приватним домогосподарством), встановлена в таких областях: Дніпропетровська – 2 704 або 12,0 % від загальної кількості генеруючих установок, Тернопільська – 2070 або 9,2 %, Київська – 1 797 або 8,0 %, Івано-Франківська – 1 774 або 7,9 %.

Станом на 01.01.2020 в секторі енергетики, пов'язаному з виробництвом електричної енергії з альтернативних джерел енергії, зайнято 7 840 робітників [1]. Динаміка кількості суб'єктів господарювання та об'єктів електроенергетики, що виробляють електричну енергію з ВДЕ, наведена на рис. 1.

«Зелений перехід» - один із шляхів відновлення країн, враховуючи одразу економічні, соціальні та екологічні пріоритети. Так, «зелена» енергетика залучила понад 1,24 млрд євро інвестицій в Україну у 2020 році навіть у складні часи пандемії. Зокрема, за даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України [2], минулого року 46 млн євро інвестовано у проекти з енергоефективності через програму «тепліх кредитів» (35 млн євро кредитів) та енергосервіс (122 ЕС-КО-договори на суму 11 млн євро), 1,2 млрд євро вкладено у 1,6 ГВт нових потужностей, що генерують електроенергію з відновлюваних джерел.

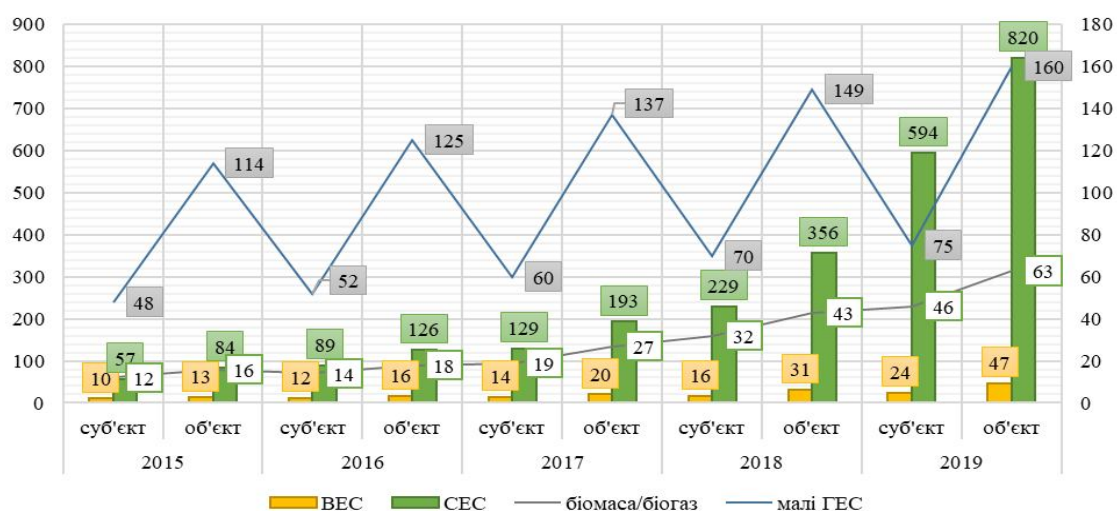


Рис.1. Динаміка кількості суб'єктів та об'єктів з генерації електричної енергії з ВДЕ

За даними Державної податкової служби України [3] у 2019р., учасниками ринку альтернативної енергетики до бюджетів усіх рівнів було сплачено 19,8 млрд.грн, що у тричі більше за сплату податків вугільним сектором. У період 2009-2019рр., операторами установок ВДЕ до державного бюджету було сплачено 93,6 млрд.грн, що

на 45,4 млрд.грн більше за рівень сплати податків вуглевидобувними і теплогенеруючими підприємствами.

Що стосується житлового сектору, в Україні функціонують дві програми фінансової підтримки енергоефективності:

- Державна програма «Теплі кредити», що з кінця 2014 року реалізується Державним агентством енергоефективності;

- Донорська програма IQ Energy, що була започаткована у 2016 році та реалізується ЄБРР.

У межах Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2021 роки [4] реалізуються заходи щодо стимулювання населення, ОСББ та ЖБК до впровадження енергоефективних заходів шляхом відшкодування частини суми кредитів, залучених на придбання «негазових» котлів та енергоефективного обладнання та/або матеріалів.

У 2019 році на реалізацію заходів Програми було передбачено 780670,78 тис. грн. З них на стимулювання населення до впровадження енергоефективних заходів шляхом відшкодування частини суми кредитів, залучених на придбання котлів з використанням будь-яких видів палива та енергії було передбачено 7721,22 тис. грн., з яких проведені видатки склали 95,27 % (7355,89 тис. грн.).

На стимулювання населення до впровадження енергоефективних заходів шляхом відшкодування частини суми кредитів, залучених на придбання енергоефективного обладнання та/або матеріалів було передбачено 202198,78 тис. грн., з яких проведені видатки склали 99,06 % (200304,26 тис. грн.). В той час, на стимулювання ОСББ, ЖБК до впровадження енергоефективних заходів шляхом відшкодування частини суми кредитів передбачено 570750,78 тис. грн., з яких проведені видатки склали 59,24 % [2].

Частка відновлюваних джерел енергії в генерації електрики в Європі у 2020 році вперше в історії перевищила частку викопного палива, відповідно до даних німецького інституту Agora Energiewende [5]. Згідно з аналітичними даними у 2020 році з поновлюваних джерел було згенеровано 38% всієї електроенергії, а за допомогою викопного палива – 37%. Це зумовлено розширенням використання енергії, одержуваної від вітру і сонця, обсяги якої майже подвоїлися з 2015 року. До 2020 року одна п'ята частина електроенергії в країнах ЄС була вироблена на вітрових і сонячних електростанціях.

Враховуючи світові тенденції до збільшення використання відновлюваних джерел енергії, даний сектор економіки буде інвестиційно привабливим та матиме позитивний вплив на економічне середовище країни. Україна має географічні похідні для цільового впровадження та економічно вигідного розвитку галузі альтернативної енергетики.

Література

1. *Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, електронний ресурс – режим доступу: <https://www.nerc.gov.ua/>.*
2. *Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України, електронний ресурс – режим доступу: <https://sae.gov.ua/>.*
3. *Державна податкова служба України, електронний ресурс – режим доступу: <https://tax.gov.ua/>.*
4. *Постанова Кабінету Міністрів України від 1 березня 2010 р. № 243 Про затвердження Державної цільової економічної програми енергоефективності і розвитку сфери виробництва енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива на 2010-2021 роки електронний ресурс – режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/243-2010-%D0%BF#Text>.*
5. *Німецький інститут Agora Energiewende, електронний ресурс – режим доступу: <https://www.agora-energiewende.de/ueber-uns/>.*

УДК 332.87

Svystun L.A.

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Finance, Banking business and Taxation Department,

Krekoten I.M.

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Finance, Banking business and Taxation Department,

Shtepenko K.P.

Senior Lecturer of the Finance, Banking business and Taxation Department,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Poltava, Ukraine

PROSPECTS FOR RENOVATION AS A TOOL OF ENERGY SAVING IN REAL ESTATE

The renovation of industrial real estate in connection with the potential for energy saving in this area has been studied. The main planning, economic and organizational factors of successful renovation projects implementation were identified. The directions of abandoned objects and zones renovation on the basis of foreign experience were offered.

Key words: energy saving, real estate, industrial zone, renovation, redevelopment

Свистун Л. А., к.е.н., доцент,

доцент кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування,

ORCID ID: 0000-0002-6472-9381

svmila308@gmail.com

Крекотень І.М., к.е.н., доцент,

доцент кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування,

ORCID ID: 0000-0003-0107-2359

ikrekoten@gmail.com

Штепенко К.П.,

Старший викладач кафедри фінансів, банківського бізнесу та оподаткування,

ORCID ID: 0000-0002-2677-750X

shtepenkokaterina85@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,
м. Полтава, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ РЕНОВАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ У СФЕРІ НЕРУХОМОСТІ

Проведено дослідження реновації промислової нерухомості у взаємозв'язку з потенціалом енерго- та ресурсозбереження в даній сфері. Виявлено основні планувальні, економічні та організаційні фактори успішної реалізації проектів реновації. Запропоновано напрямки реновації занедбаних об'єктів і зон на основі закордонного досвіду.

Ключові слова: енергозбереження, нерухомість, промзона, реновація, редевелопмент

Construction is one of the most dynamic industries for many countries. Construction industry on the one hand is an indicator of economic development, and on the other one - an indicator of social security. Housing class, number of new buildings, dynamics and availability of housing for different social segments of the population affects industry, labor market, financial and investment spheres, technology etc. Over the past six years there was an

increase in total construction costs from 9.5 to 12 trillion US dollars, and over the next period this figure will be increasing by three percent annually. According to analyst's estimations, the volume of construction in the world will increase to 19.2 trillion US dollars by 2035 [1]. This causes an increasing consumption of natural, energy and human resources, at the same time causing threats to sustainable development.

In general, the world is growing rapidly and the level of urbanization in all regions of the world has increased significantly (Fig. 1). Still the highest level is observed in the countries of America and Europe.

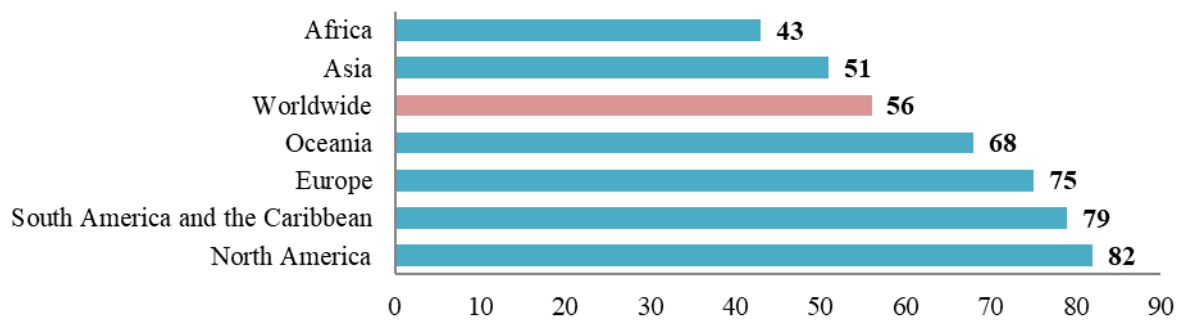


Fig. 1. Level of urbanization (percentage of urban population from the total population) by continents, 2020,% [1]

Currently, the problem of vacant space for construction is sensitive for cities. Within the structure of the modern big city, simultaneously, zones of bankrupt industrial enterprises form empty areas in restrain urban conditions surrounded by residential areas. The way out of this situation may be renovation of abandoned industrial complexes and degrading areas. Prospects for renovation are due to its compliance with the principles of sustainable development, conscious consumption as well as resource and energy saving.

In terms of vacant land shortage, development of abandoned real estate today is in the spotlight of developers and construction managers. For modern cities, areas occupied by vacant industrial and factory facilities, gasholders, elevators is one of the main resources for construction of residential and commercial complexes as well as cultural facilities within the city limits.

This way is used by western cities. In London and Liverpool the whole quarters and boroughs have been redeveloped (the most famous ones including Paddington, Shoreditch and Dockland in London, and Alber Docks in Liverpool, which have been converted into a public quarter and a branch of the TATE Gallery). Similarly, regional centers such as Hamburg or Lodz are facing alike changes. The developers' interest to industrial zones renovation in Ukraine is growing.

The term "renovation" is interpreted as adaptation of existing object via changing the functional purpose of a building, structure or complex for further use [2]. Receiving tenure of an industrial facility, the owner sets the vector of the territory development, which is dictated by his commercial interests and financial capabilities.

There's a choice between the two options, i.e. new construction or renovation with the preservation of existing facilities. The first is cheaper (on average, about 700-800 dollars per 1 square meter in contrast to 950-1050 dollars) and often easier to implement, but not in approval, and much longer. Redevelopment in most cases is more expensive, more difficult to implement, but faster and easier to get approval from the authorities, it also pays off faster since the terms of setting into operation of such facilities is reduced to 9-12 months, while a new facility rarely begins to generate income earlier than 1,5-2 years from the beginning of design, coordination and construction.

New construction on the territories of abandoned industrial zones enables to increase technical and economic indicators of the building significantly: number of floors, volume and area. Instead, in renovation projects an architect is limited by the parameters set by the existing building and cannot change them in any possible way. In order to assess the

feasibility of possible scenarios, the final area of the object, timing and cost of implementation is usually determined based on the existing constraints for each option.

Adding of street retail facilities in renovation areas usually requires the areas configuration, which was not provided for by the previous functionality of the facility, and this involves extra work with the surrounding area. At the same time, old abandoned buildings have low energy efficiency and under today's world conditions and expensive energy resources this problem also has to be solved through the use of modern construction technologies. Working in the given volumetric parameters of the object (building spot and height) will not give the necessary flexibility in planning decisions. As a result, there is a high risk of illiquid lots occurrence. All these significantly affect both the cost of the project and the list and timing of the necessary approvals.

In case of demolition of an existing facility and the construction of a new one compared to redevelopment, the investor can obtain a facility of a higher class, using better, more updated and more energy-efficient constructing and finishing materials as well as engineering equipment. However, new construction requires a significant number of approvals and obtaining permits, which can take up to a year, depending on the complexity of the construction site. Thus, the beginning of the project construction may not just be delayed (on average, regulatory procedures take 4-6 months), but not to begin at all. By this time, the object ceases to generate cash flow and begins to stand idle, causing losses.

Using the results of preliminary analysis, the developer can more accurately predict the rental cash flow or resale value, taking into account the class of the created object and potential rates. The rapid way of renovation of existing facilities in most cases is associated with unexpected difficulties that are detected only during construction and can rarely be foreseen in advance. Such projects always require careful preliminary examination and additional research already in the process of implementation.

Apart from the strength of the load-bearing structures and basement, the long and successful life of the redevelopment object is guaranteed by the new functional type of real estate correctly chosen by the investor. In case of an error with the choice of real estate object functional purpose, it will stay empty regardless the quality of the architectural project, energy efficiency and the level of its implementation. This problem can be successfully avoided at the initial stage of planning the renovation of abandoned premises and industrial areas. The function of the project should fit well into the existing urban space, meet the needs of potential tenants and users of the proposed facilities - offices, apartments, exhibitions, cultural complexes or shopping malls.

Література

1. *Construction industry spending worldwide from 2014 to 2019, with forecasts from 2020 to 2035*, URL: <https://www.statista.com/statistics/788128/construction-spending-worldwide/>, last accessed 2021/04/21
2. Свистун Л.А. *Реновація промислової нерухомості: передумови застосування в Україні і зарубіжний досвід. Розвиток фінансового ринку в Україні: проблеми та перспективи: Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції, 02 Листопада 2017р. Полтава: ПолтНТУ, 2017. С.239-241.*

Скриль В.В., к.е.н., доцент

ORCID 0000-0003-4064-8146, e-mail skrilvv3333@gmail.com

Глушко А.Д., к.е.н., доцент

ORCID 0000-0002-4086-1513, e-mail glushk.alina@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

СВІТОВА ПРАКТИКИ СТИМУЛЮВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

***Анотація.** Світовий досвід показує, що дієві заходи в напрямі енергоефективності можуть скоротити зростання національного попиту на ПЕР, що дозволить знизити імпорт ПЕР та, відповідно, зняти енергетичні проблеми країн з перехідною економікою. Разом з тим, правильно розроблена енергетична стратегія країни, дієві проекти міжнародного співробітництва в сфері підвищення енергоефективності сприятимуть підвищенню енергетичної ефективності, економічному розвитку, екологічній та національній безпеці країни.*

***Ключові слова:** енергоефективна політика, енергоефективність, паливно-енергетичні ресурси, енергозбереження.*

Skryl V.V. PhD (Economics)

ORCID 0000-0003-4064-8146, e-mail skrilvv3333@gmail.com

Glushko Alina, PhD, PhD (Economics)

ORCID 0000-0002-4086-1513, e-mail glushk.alina@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

WORLD PRACTICES OF ENERGY SAVING STIMULATION

***Abstract.** World experience shows that effective energy efficiency measures can reduce the growth of national demand for energy resources, which will reduce energy imports and, consequently, remove the energy problems of countries with economies in transition. At the same time, a properly developed energy strategy of the country, effective projects of international cooperation in the field of energy efficiency will contribute to energy efficiency, economic development, environmental and national security of the country.*

***Keywords:** energy efficiency policy, energy efficiency, fuel and energy resources, energy saving.*

У розвинених країнах світу з останньої третини ХХ століття енергозбереження вважається одним з найважливіших напрямків підвищення ефективності економіки, що гарантує економічну і політичну незалежність країни. Рішення цього стратегічного завдання здійснюється за рахунок складного поєднання державної політики, спрямованої на стимулювання впровадження нових енергозберігаючих технологій та ринкових механізмів регулювання енергоспоживання. Наприклад, в США такий підхід дозволив зниження енергоємності ВВП на 12%, що дозволило заощадити 325 млн. т н.е. ПЕР. Однак процес досягнення цього ефекту зайняв близько 10 років [1, С.81].

Як відомо, що усі інструменти стимулюючого впливу мають як свої переваги так і недоліки. Щодо адміністративних заходів, то вони доволі зрозумілі та «прозорі». Економічні ж заходи – чутливо реагують на динамічність зовнішнього середовища і здійснення цілеспрямованого впливу на реалізацію заходів із ефективного та раціонального використання енергетичних ресурсів. Але всі вони мають певні недоліки. Складно спрогнозувати очікувані результати від впровадження енергоефективного проекту, рівень інфляції, ступінь ризику та рівень ставки дисконтування.

Аналіз світових тенденцій в галузі енергозбереження показує, що у економічно розвинених країн є значні можливості для підвищення ефективності використання енергоресурсів у всіх галузях промисловості на різних рівнях - від місцевого до міжнародного. При цьому найбільш поширені економічні інструменти, що формують стабільну і ефективну систему зацікавленості споживачів енергоресурсів в інвестуванні в енергозбереження (податки і фіскальні пільги; прискорена амортизація енергозберігаючого обладнання; гранти і субсидії, кредити; пільгових кредитів; стимулююча цінова політика; пряме державне фінансування енергозберігаючих проектів). Енергоефективність в країнах ЄС в 2000-х роках була досягнута в основному не за рахунок впровадження нових енергозберігаючих технологій, а за рахунок зміни методів і методів управління.

Європейський Союз одним з перших розробив політику в області енергетична безпека, тому його досвід може бути використаний в якості основи для формування іншими країнами власної енергетичної політики. Незважаючи на рівень розвитку української економіки, бажано докладний аналіз тенденцій в енергетична політика Європейського Союзу для забезпечення захисту інтереси нашої держави. Узагальнення світового досвіду застосування економічних важелів реалізації політики енергозбереження наведено в таблиці 1.

Таблиця 1.

Світовий досвід застосування інструментів енергозбереження

Країна	Механізм дії	Результат впровадження
Данія	Централізація системи теплопостачання	Скорочення первинних витрат майже вдвічі
	Надання державних субсидій в розмірі 30% від вартості систем сонячних колекторів, вітряних турбін і котлів на біомасі.	
Німеччина	Надання 5 тис. євро власникам будинкам встановившим вітрогенератор	Підвищення попиту на відновлювальні джерела енергії (ВДЕ).
	Надання пільгових кредитів для запровадження ВДЕ. Встановлення на законодавчому рівні зобов'язання для мережевої компанії щодо прийняття всієї енергії одержану від ВДЕ.	
	Повне або часткове звільнення від податків виробників енергоефективних технологій та обладнання.	Низька вартість енергоефективної продукції.
	Скорочення на 20 % податкових зобов'язань для власників житла, котрі планують проведення реконструкції будинків для підвищення його енергоефективності.	Активна участь приватного сектора економіки в реалізації енергозберігаючих заходів.
	Одержання споживачем права на компенсацію в розмірі 50 % за рахунок бюджету від фактичних витрат на встановлення лічильників.	
Франція	Отримання податкових пільг до 40 % для власників, що здійснюють утеплення будинків, що введені в експлуатацію до 1977 року.	Високий попит на енергоефективну продукцію
	Ануляція витрат на придбання енергоефективного обладнання в базі оподаткування.	
	При використанні більш ефективного електрообладнання застосовується зниження тарифу на електроенергію.	

Продовження таблиці 1

США	Встановлення пільгових тарифів на оплату енергії для енергоефективних будівель.	Стимулювання інвестицій в будівництво енергоефективних будинків.
	Одержання державних субсидій у розмірі від 50 до 200 дол. США при придбанні нової, більш енергоефективної побутової техніки	Перехід населення на більш енергоефективні прилади
Швейцарія	Надання державної субсидії розміром 50 тис. євро всім забудовникам, які вирішили побудувати «пасивний» дім.	В країні виводяться з експлуатації діючі атомні електростанції
Японія	Оплата з держбюджету третини вартості установки сонячних батарей власникам житлових будинків.	Активний перехід приватного сектору на геліоенергетику
Бразилія	Надання урядових субсидій виробникам цукрового очерету, з якого виготовляється біопаливо (етиловий спирт) для автомобілів.	Частка етилового спирту в загальному об'ємі автомобільного палива перевищує 50%.

Підводячи підсумок, слід зазначити, що реалізація політики енергозбереження в розвинених країнах світу за останнє десятиліття стала розумінням важливості зниження рівня енергоспоживання та необхідності використання всіх можливих важелів впливу на весь процес. Більш того, незважаючи на те, що системи інструментальної підтримки реалізації Національних програм енергозбереження мають деякі відмінності, всі розвинені країни мають чітку і послідовну тенденцію стимулювати підвищення ефективності споживання енергії, зокрема, за рахунок застосування економічних інструментів. Всі ці заходи можуть стати дієвими і для українських реалій.

Література

1. Галюк І. Б. Політика енергоефективності як основа соціально- 225 економічного розвитку держави. Вісник економіки транспорту і промисловості. № 29. Харків: Вид-во УДАЗТ, 2010. С. 80-83.

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СВІДОМОСТІ

***Анотація.** Розглянуто європейську практику формування енергоефективної свідомості. існуючі дієві приклади підвищення рівня енергоефективної свідомості громадян у провідних європейських країнах.*

***Ключові слова:** енергозбереження, європейський досвід, практика, ефективність, свідомість.*

Skryl V.V. PhD (Economics)
ORCID 0000-0003-4064-8146, e-mail skrilvv3333@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

EUROPEAN EXPERIENCE OF FORMING ENERGY EFFICIENT CONSCIOUSNESS

***Abstract.** The European practice of formation of energy efficient consciousness is considered. existing effective examples of raising the level of energy efficiency of citizens in leading European countries.*

***Keywords:** energy saving, European experience, practice, efficiency, consciousness.*

Енергоємність ВВП України є однією з найвищих у світі: у 2,7 рази вище, ніж у Польщі та у 3,3 рази вище, ніж у Німеччині. Саме тому, на сьогодні нагальним завданням розвитку країни є необхідність вирішення проблем енергонезалежності та енергобезпеки шляхом забезпечення ефективною політикою енергозбереження, основними напрямками якої мають стати: використання результативних інструментів стимулювання енергозбереження, зміна структури ресурсовикористання з акцентом на поновлювані і невичерпні ресурси, а також пошук ефективних механізмів та оптимальних джерел фінансування енергозберігаючих заходів [1, С.98].

У провідних країнах Європи реалізація політики енергозбереження найчастіше здійснюється за рахунок використання примусових, стимулюючих та просвітницьких інструментів.

Підготовчі заходи:

У свою чергу, їх можна поділити на заходи без зворотної реакції на поведінку споживача та такі, в яких споживач отримує відгук на те, як він споживає енергію. Проте, в обох випадках заходи не є інтерактивними та не відстежують, чи в результаті їхнього впровадження наступили зміни в поведінці, що стосується споживання енергії.

До першої підгрупи підготовчих заходів належать:

- веб-сайти з інформацією про різні аспекти енергоощадності, у телевізійні ролики і мультфільми на енергетичну тематику,
- освітні матеріали для різних цільових груп (наприклад, школярів),
- компакт-диски з короткими фільмами про споживання енергії,
- брошури і буклети,
- плакати і реклама у громадських місцях.

Друга підгрупа підготовчих заходів представлена енергоаудитами та консультуванням. Ці заходи надають персоніфіковану інформацію або безпосередньо відповідають на запитання споживача. Так енергоаудит, якщо він ґрунтується на

реальному споживанні, може певною мірою інформувати про поведінку споживача. Проте, на відміну від періодичного вимірювання, що дозволяє судити про динаміку змін, аудит лише оцінює базову лінію об'єкту на момент проведення аудиту та не відображає змін у поведінці. Так само консультування не виявляє змін у стереотипов споживання. Лише від споживача залежить, чи він використає інформацію, отриману під час енергоаудиту/консультацій, та змінить свою поведінку відповідно до отриманих рекомендацій або зробить інвестицію в запропонований комплекс енергоефективних поліпшень [2, С.99].

Підготовчі заходи базуються на припущенні, що забезпечення відповідною інформацією само по собі здатне змінити стереотипи споживання. Нажаль, підвищення обізнаності далеко не завжди призводить до бажаних змін у поведінці. Тому, незважаючи на те, що підготовчі заходи відносно дешеві, та їх легко застосувати до великих груп людей, вони найменш ефективні. Найкраще їх використовувати не самостійно, а як додаток, в комплексі з іншими заходами.

Подальші заходи:

На відміну від підготовчих заходів, вони забезпечують зворотній зв'язок зі споживачем та можуть включати нагороди або систему заохочення. Подальші заходи мають вищий ступінь інтерактивності та більш дієві, оскільки дозволяють оцінити безпосередній вплив поведінки споживача. Споживач має змогу побачити прямий зв'язок між змінами у власній поведінці та зменшенням обсягів споживання енергії і видатків на неї. Подальші заходи вимагають індивідуального підходу до кожного споживача, відповідно вони займають більше часу та дорожчі. Найбільш типові подальші заходи – це:

- змагання і конкурси проведення індивідуального вимірювання споживання енергоресурсів (в окремій будівлі або її частині, наприклад, квартирі),
- публічна демонстрація власного споживання енергії й відповідних видатків (наприклад, участь у європейській програмі добровільної сертифікації енергетичного функціонування будівель Display® або в загальноміській програмі поквартирного моніторингу витрат на комунальні послуги).

Заходи із соціальним впливом:

Ця категорія заходів найкраще задовольняє потреби мешканців у підвищенні їхньої обізнаності з питань енергоощадності та має найбільший вплив на їхню поведінку. В основі заходів із соціальним впливом лежить залучення менших груп, і вони передбачають прийняття добровільних зобов'язань, які поєднують власний інтерес з інтересами громади. Даний підхід – винятково інтерактивний і комунікативний, та, як правило, занурений у буденне оточення.

До заходів із соціальним впливом належать:

- добрі приклади для наслідування міської влади (оприлюднення і вільний доступ до відповідної інформації),
- «енергетичні» сусідства (екокоманди в житловому будинку, закладі або установі, кварталі тощо),
- енергетичні паспорти для громадських і житлових будівель.
- звіти мешканців про набутий ними досвід,
- «енергетичні» форуми в Інтернеті (зокрема, під керівництвом міського енергоменеджера).

Загалом у розвитку інструментарію для підвищення громадської обізнаності з питань енергоощадності зараз спостерігається тенденція поступового заміщення заходів з простого надання інформації великим цільовим групам заходами із соціальним впливом, які орієнтовані на менші аудиторії та формують активне й відповідальне ставлення до споживання енергії [3, С.17].

Розробляючи стратегію підвищення поінформованості пересічних громадян з «енергетичних» питань, слід пам'ятати, що стереотипи споживання енергії тісно пов'язані зі звичками. Відповідно для їхнього подолання й заміни новими, кращими, крім надійної інформації, потрібні зусилля й час. Щоб змусити громаду засумніватись у доцільності

свої дотеперішньої поведінки та добитись від неї масової підтримки в реформуванні міського енергетичного господарства, необхідно:

- усунути мотиваційні стимули, що підтримують старі стереотипи споживання,
- допомогти споживачам усвідомити згубність старих звичок та необхідність випрацювання нових,
- дати мешканцям змогу запобігати й контролювати можливі негативні наслідки та забезпечити їх позитивними альтернативами.

Література

1. *Матвийчук Н. М. Приоритеты реализации политики энергосбережения в Украине. Economics and Management. № 1. Волинь: Вид-во 228 ВНУ ім. Л. Українки, 2016. С. 97-100.*
2. *Сурменелян О. Р. Світовий досвід управління енергозбереженням. Економіка та управління підприємствами машинобудівної галузі: проблеми теорії та практики: зб. наук. пр. НАУ ім. М. С. Жуковського. № 2 (22). Харків: Вид-во ХАІ, 2013. С. 96-108.*
3. *Обзор передового отечественного и зарубежного опыта в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности: сборник материалов. М., 2014. 158 с.*

УДК 620.97: 502.171

Татарченко Галина – д.т.н, проф.

ORCID ID 0000-0003-4685-0337 e-mail: tatrchenkogalina@gmail.com

Татарченко Захар – ас.

ORCID ID 0000-0003-4632-1363 e-mail: zyaka95@gmail.com

Рязанцев Олександр – д.т.н, проф.

ORCID ID 0000-0002-3740-3132 e-mail: a_ryazantsev@ukr.net

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля (Северодонецьк)

АНАЛІЗ ЕНЕРГОВТРАТ БУДІВЕЛЬ МІСТА

***Анотація.** Зроблено аналіз енергетичних втрат міста, виявлені сильні і слабкі сторони проблеми енергозбереження. Розглянуто існуючий стан міста і виявлено основний напрямок росту комфортного життя людини, а саме безпека, екологічна стійкість і розумна енергетика.*

***Ключові слова:** енергоефективність, енерговтрати, забудова, органи самоврядування.*

Tatarchenko Halyna – D. Sc., Professor ORCID ID 0000-0003-4685-0337

e-mail: tatrchenkogalina@gmail.com

Tatarchenko Zakhar – Master of Science, ORCID 0000-0003-4632-1363

e-mail: zyaka95@gmail.com

Ryazantsev Alexander – D. Sc., Professor ORCID ID 0000-0002-3740-3132

e-mail: a_ryazantsev@ukr.net

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University (Severodonetsk)

ANALYSIS OF ENERGY LOSSES OF CITY BUILDINGS

***Abstract.** The analysis of energy losses of the city is made, the strong and weak sides of a problem of energy saving are revealed. The current state of the city is considered and the main direction of growth of comfortable human life is revealed, namely safety, ecological stability and reasonable energy.*

***Key words:** energy efficiency, energy losses, construction, self-government bodies.*

Підвищення енергоефективності є нескладним завданням, рішення якого зміцнює енергетичну безпеку, оздоровлює довкілля, покращує якість життя і сприяє загальному економічному добробуту. Енергоефективність називають «першим паливом» економіки, оскільки саме в ній укладені найкращі можливості більш повного використання наявних ресурсів, підтримки економічного зростання і скорочення витрат на енергію.

Енергозбереження - реалізація правових, організаційних, наукових, виробничих, технічних і економічних заходів, спрямованих на ефективне використання паливно-енергетичних ресурсів та на залучення в господарський оборот поновлюваних джерел енергії [1].

В переведенні економіки Северодонецької міської територіальної громади на енергозберігаючий шлях розвитку важливе місце займає всебічна зацікавленість населення міста та органів самоврядування, проте, ключове значення має якісний аналіз всіх енергетичних ресурсів, в цілому. При роботі з енергозбереження та енергоефективності, треба знати куди, чому і в якій кількості втрачається енергія [2].

Першим кроком викладачі та студенти університету оцінили діяльність міської територіальної громади, а саме провели аналіз:

- стану житлово-комунального господарства;
- енергоефективності та екології міста;
- виявили їх слабкі та сильні сторони;
- ідентифікували проблеми в даному напрямку роботи.

Серед сильних сторін можна зазначити, що:

- ✓ наявні органи самоврядування, такі як «суспільство співвласників», а також комунальні підприємства, що можуть проводити моніторинг;
- ✓ з 2010 року затверджена схема теплозабезпечення;
- ✓ об'єкти майже половини міста опалюється КП «Севродонецьк-теплокомуненерго»;
- ✓ споживачі тепла від ТЕЦ оснащуються теплोलічильниками на 100%;
- ✓ ТЕЦ розроблено 19 проектів (проектно-кошторисна документація) на заміну систем тепlopостачання на предізольовані трубопроводи.

Серед слабких сторін виділені:

- неконкурентноспроможність житлового фонду старої частини міста з двоповерховими будинками із 10-15 квартирами;
- застарілість та зношеність житлового фонду, схем водо- та тепlopостачання, ліфтового фонду, водовідведення, колекторів і очисних споруд, які, до речі, не належать до комунальній власності територіальної громади.

Також, було виявлено недостатній рівень знань населення з питань управління житловим фондом, енергоефективності, екології; слабкий рівень співпраці населення та ОСББ із державною програмою ЕНЕРГОДІМ та залучення громадськості до проектів із благоустрою, ремонтів житлового фонду, інформаційно-роз'яснювальної роботи; потреба бюджетної сфери та житлового фонду в комплексній термомодернізації та впровадженні ІТП; необхідність створення ОСББ в гуртожитках та інше.

Спираючись на останній пункт університетом було прийнято рішення з долучення науковців, до планувальної роботи міста. Підсумком цієї роботи стали деякі проекти які будуть реалізовуватись на територіальній громаді з 2021 року до 2023 у програмі «Комфорт життя людини як безпека, екологічна сталість та розумна енергетика».

Мета реалізації програми – здійснення комплексу заходів щодо ефективного використання ресурсів громади, реформування житлово-комунального господарства, вдосконалення систем інженерних мереж за рахунок технічного переоснащення та запровадження нових енергоефективних технологій, оптимізація витрат і втрат енергетичних і матеріальних ресурсів, забезпечення якісного стану логістичної інфраструктури, підвищення рівня загальної безпеки усієї території громади та покращення навколишнього середовища[3].

В результаті реалізованих проектів з установки модульних індивідуальних теплових пунктів у 10 закладах відділу освіти. В свою чергу вони підключені до системи моніторингу та диспетчеризації SynergyData, яка дозволяє автоматично регулювати подачу тепла в залежності від погодних умов. Така модернізація системи опалення позбавила будівлі від надмірного споживання теплової енергії, не виходячи за нормативні показники температури у приміщеннях та в свою чергу це забезпечило економію коштів за енергоресурси. За три місяці опалювального періоду з листопада 2019 року по січень 2020 року зменшення витрат на оплату теплової енергії склало 2079,3 тис. грн., фактична економія бюджетних коштів міста - 257,5 тис. грн. Середньозважена економія споживання енергоресурсів склала 29%, що на 4% вище очікуваної економії.

Тепlopостачання м. Севродонецька здійснюється централізованими та частково децентралізованими системами. Основними джерелами централізованого тепlopостачання міста є державне підприємство «Севродонецька теплоелектроцентрально» (ДП «Севродонецька ТЕЦ») та 2 опалювальні котельні (районна та квартальна), які належать комунальному підприємству «Севродонецьктеплокомуненерго» (КП «СТКЕ»). Теплова мережа від ДП «Севродонецька ТЕЦ» до споживачів – закрита двотрубна. На підприємстві

встановлено 6 турбоагрегатів потужністю 260 МВт, 10 котлоагрегатів загальною паропродуктивністю 2775,0 т/ год та 2 водогрійні котли загальною потужністю 200,0 Гкал/год. Транспортування теплової енергії споживачам здійснюється по чотирьох магістральних колекторах.

Крім того, на жаль, але за багатьма показниками Україна значно відстає від провідних країн світу. Промисловості нашої країни притаманний високий рівень енергоємності. На виробництво ВВП вартістю 1 USD у нас витрачається 3,25 кг палива, тоді як у Західній Європі – 0,6 кг.

Завдяки вже виконаній програмі підтримки секторальної політики (підтримка регіональної політики України) у нас з'явилися додаткові можливості розвитку житлово-комунального господарства, енергоефективності, безпеки та екології та співпраці із міжнародними донорськими організаціями та залучення міжнародної технічної допомоги в сферу ЖКГ, енергоефективності та екології.

Слід зазначити, що, відтік молоді та кадрів до інших регіонів держави й за її межі ускладняє можливості реалізації проектів Сєверодонецької міської територіальної громади. Проте, завдяки роботі з науковцями, нагальні питання розвитку житлово-комунального господарства, енергоефективності, безпеки та екології вносяться до її Стратегії розвитку міста. Таким чином, ми прагнемо створити енерго- та ресурсо-незалежне, екологічне місто із впровадженням альтернативних джерел енергії та зеленої економіки. Для отримання ефекту від впровадження заходів з енергозбереження та енергоефективності, екологічних акцій необхідне як належне фінансування, так і розуміння громадою, що раціональне використання природних ресурсів дозволить зберегти навколишнє природне середовище та досягти фінансової стабільності у майбутньому.

Література

1. *Current Situation of Energy Consumption and Energy Saving Analysis of Large Public Building.* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: JihongZhu^a DeyingLi^b <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705815029689>
2. *Linking energy efficiency indicators with policy evaluation – A combined top-down and bottom-up analysis of space heating consumption in residential buildings* Author links open overlay panelMatthiasReuter^aKapilNarula^bMartin K.Patel^bWolfgangEichhammer^c <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821002711>
3. *Physics-constrained deep learning of multi-zone building thermal dynamics* Author links open overlay panelJánDrgoňaAaron R.TuorVikasChandanDraguna L.Vrabie <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778821002760>

Farzaliyev Sahib, PhD, associate professor, the chairman of the department "Technology, organization and management of construction production",
ORCID: 0000-0002-9241-4424, e-mail: sferzeli@gmail.com

Azerbaijan University of Architecture and Construction, Azerbaijan

Chichulina Kseniia, PhD, associate professor,
ORCID: 0000-0001-7448-0180, e-mail: chichulinak@ukr.net
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic», Ukraine

TECHNOLOGICAL COMPONENTS OF ENERGY SAVING: CONTEMPORARY EUROPEAN PRACTICE

***Abstract.** The article discusses some European practice of introducing modern energy- and resource-saving materials, structures, devices and equipment, as well as rational planning of energy consumption by improving technologies in the EU countries and Ukraine in separate divisions: lighting optimization, heat saving, water saving, gas saving.*

***Keywords:** energy saving, technologies, optimization, constructions, equipment.*

Фарзалієв Сахіб, к.т.н., доцент, завідувач кафедру технології,
організації й управління будівельного виробництва

ORCID: 0000-0002-9241-4424, e-mail: sferzeli@gmail.com

Азербайджанський архітектурно-будівельний університет, Азербайджан

Чичуліна К.В., к.т.н., доцент,

ORCID: 0000-0001-7448-0180, e-mail: chichulinak@ukr.net

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Україна

ТЕХНОЛОГІЧНІ СКЛАДОВІ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ: СУЧАСНА ЄВРОПЕЙСЬКА ПРАКТИКА

***Анотація.** У статті розглядаються деякі європейські практики впровадження сучасних енерго- та ресурсозберігаючих матеріалів, конструкцій, приладів та обладнання, а також раціональне планування енергоспоживання шляхом вдосконалення технологій у країнах ЄС та Україні в окремих підрозділах: оптимізація освітлення, економія тепла, економія води, економія газу.*

***Ключові слова:** енергозбереження, технології, оптимізація, конструкції, обладнання.*

In general, energy-saving technologies can minimize unnecessary energy losses, which today is one of the priority areas not only at the state level, but also at the level of each individual family. This is due to the shortage of basic energy resources, the growing cost of their extraction, as well as global environmental problems. The introduction of energy - saving technologies in the economic activities of both enterprises and individuals at the domestic level is one of the important steps in solving many environmental problems-climate change, atmospheric pollution, depletion of mineral resources, and others.

The general classification of modern energy-saving technologies is shown in Fig. 1.

We will consider in detail the European practice of introducing modern energy- and resource-saving materials, structures, devices and equipment, as well as rational planning of energy consumption by improving technologies in the EU countries and Ukraine in separate divisions: lighting optimization, heat saving, water saving, gas saving (Fig. 2).

***Energy saving** is the efficient use of energy resources through the use of innovative solutions that are technically possible, economically justified, acceptable from an environmental and social point of view, and do not change the usual way of life. Conventionally, modern energy-saving technologies can be divided into several types, depending on the areas of use:

- * energy-saving technologies in production;
- * energy-saving technologies in transport;
- * energy-saving technologies for individual consumption;
- * energy-saving technologies total consumption.

Figure 1 – General classification of modern energy-saving technologies

a)

Lighting optimization

- maximum use of daylight (increasing the number, Area, and transparency of Windows);
- increased reflectivity (light walls and ceilings);
- optimal placement of artificial light sources (local, directional lighting);
- use of lighting devices only when necessary; increase the light output of existing light sources (replacement of chandeliers, reflectors, etc.);
- use of light control devices (motion sensors, acoustic sensors, light sensors, timers, remote control);
- introduction of an automatic dispatching system for controlling outdoor lighting ;
- installation of intelligent distributed lighting control systems.

b)

Save heat

Measures to reduce heat loss and improve the efficiency of heat supply systems:

heat supply source: reduction of energy and heat consumption for own needs; use of modern equipment with high efficiency of heat generation, e.g. condensing boilers; use of heat metering units; use of Co - and tri - generation.

heat networks: isolation of networks to reduce heat loss to the environment; reduction of the path of the heat carrier from the producer to the consumer of heat energy (for example, a mini-boiler room in the House); optimization of hydraulic modes of heating networks; reduction of leaks.

consumers: proper insulation of heated premises; use of local control systems for heating devices; transfer of houses to the zero heat consumption mode for heating; heat exchange units

c)

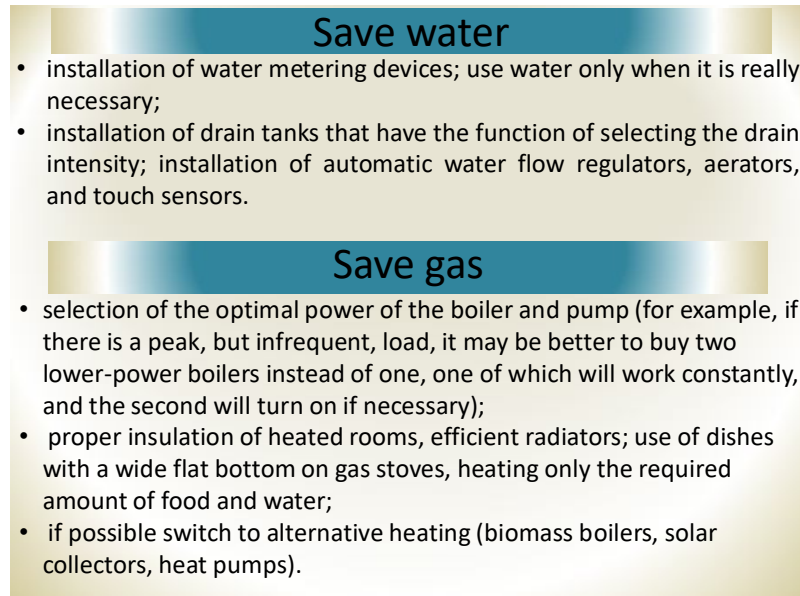


Figure 2 – Rational planning of energy consumption by improving technologies in the EU and Ukraine by separate divisions: a) optimization of lighting; b) saving heat; c) saving water and saving gas

Let's consider the existing energy-saving technologies in the EU countries that are being successfully implemented in the energy-efficient market of Ukraine:

- LED lamps;
- Solar panels;
- Solar collectors for hot water supply and heating;
- Heat pumps;
- Foam glass-insulation of a new generation;
- Foam concrete houses;
- Smart homes;
- Heat recovery;
- Maximum use of solar heat and daylight;
- Heat-efficient double-glazed windows (three-layer).

References

1. Чичуліна К.В., Биба В.В., Міняйленко І.В., Скриль В.В. Навчальний посібник до вивчення курсу «Виклики енергоефективності: співпраця України з ЄС» для студентів спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність», 101 «Екологія», 192 «Будівництво та цивільна інженерія» другого рівня вищої освіти. – Полтава: НУ «Полтавська політехніка ім. Ю. Кондратюка», 2020. – 257 с.

Within the framework of a project EU Erasmus +: "The challenges of energy efficiency: cooperation of Ukraine with the EU", № 599740-EPP-1-2018-1-UA-EPPJMO-MODULE

УДК 338.1

Харченко Ю.А., канд. техн. наук, доцент, ORCID 0000-0002-9588-9708,
e-mail: yurankhar@gmail.com

Христенко О.В., канд. екон. наук ORCID 0000-0001-7291-749X,
e-mail: lena_pan86@ukr.net

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГЕТИКИ

Анотація. Автором виконано аналіз джерел альтернативної енергії. Для удосконалення роботи системи електропостачання запропоновано впроваджувати нові технології, сучасні методи прогнозування та оптимізувати процеси планування. Це стабілізує роботу енергосистеми та підвищить рівень національної енергетичної безпеки країни.

Ключові слова. Альтернативна енергія, енергосистема, ринок електроенергії.

UDC 338.1

Kharchenko Yuriy, PhD in Technical Sciences, Associate Professor
Khrystenko Olena, PhD in Economical Sciences
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

MAIN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

Abstract. The author analyzes the sources of alternative energy. To improve the operation of the power supply system, it is processed to introduce new technologies, modern forecasting methods and optimize planning processes. This will stabilize the energy system and increase the country's national energy security.

Keywords. Alternative energy, power system, electricity market.

Постійне зростання цін на нафту та газ свідчить про те, що альтернативи відновлювальним джерелам енергетики в найближчому майбутньому немає. Одним з позитивних прикладів є план ЄС по боротьбі з парниковими газами (European Green Deal), який на кілька десятиріч вперед визначає перспективи трансформації промисловості на вуглецево-нейтральну модель функціонування та побудову відповідних принципів взаємодії на ринку.

Якщо й надалі будуть зберігатися нинішні темпи використання нафти та газу, то цих корисних копалин людству вистачить на 50 років. У зв'язку з цим країни ЄС активно стимулюють запровадження альтернативних джерел енергії – до 2030 року їх частка в структурі виробництва електроенергії має скласти 50%. Україна має значно скромніші плани, так частка відновлюваних джерел у генерації електроенергії у 2025 році повинна складати понад 13%.

В світі вже багато джерел альтернативної енергії (сонячна, вітрова тощо) не належать енергетичним компаніям. Тому коли вони приєднуються до електромереж оператори енергетичних систем повинні інтегрувати вихідну потужність, щоб забезпечити баланс між неперервністю постачання енергії та попитом в режимі реального часу. Також потрібно вчасно запобігати перепадам напруги та перевантаженням для неперервної роботи системи електропостачання. Для забезпечення надійної роботи енергосистем підприємств все частіше використовуються альтернативні джерела енергії, адже вони можуть забезпечити електропостачання під

час аварій в системах, а також оптимізувати процес обслуговування мереж протягом року. Важливим для розвитку галузі «зеленої» енергетики є навчання, розвиток й формування культури персоналу енергетичних компаній.

Щоб вирішити ці завдання удосконалюються методики прогнозування, процеси планування, впроваджуються нові технології – автоматизовані мережі, смарт-інвертори, сенсори, більш сучасні системи аналітики та збереження енергії. Це дозволяє енергетичним компаніям оперувати більшими обсягами відновлювальної енергії.

Альтернативними джерелами енергії називаються невикопні джерела енергії, які постійно існують або періодично з'являються в навколишньому природному середовищі. Незважаючи на складні проблеми та інколи протиріччя між державою та інвесторами відбувається в країні розвиток відновлювальних джерел енергетики (енергія сонця, вітру, гідроенергія, енергія біомаси, геотермальна енергія, газу з органічних відходів тощо).

Сонячні батареї є одним із перспективних джерел енергії, будівництво сонячних електростанцій стимулював високий «зелений» тариф. На сьогодні коефіцієнт фотоелектричного перетворення для промислових та побутових батарей із монокристалічного кремнію складає 25%, а для багат шарових сонячних батарей типу GaInP/GaAs/Ge близько 40%. Також постійно зменшується собівартість виробництва та зростає ефективність застосування. Більш перспективними є багат шарові системи, де за рахунок збільшення шарів та створення бездефектних матеріалів можна збільшити ККД на 10-15%.

Вітроенергетика в Україні зростала значно повільніше, адже у разі дорожча за сонячну. Вона більш складна в будівництві й потребує спеціального обслуговування. Але вітроенергетика має значний потенціал за рахунок освоєння степових та гірських районів, а також наявністю вітчизняного виробника ТОВ «Фурлендер Віндтехнологі», який виробляє вітроенергетичні установки мультимегаватного класу, наприклад потужність 2,5 – 4,5 МВт з висотою башти 100 і більше метрів. Промислове використання енергії вітру може складати 10-15% відсотків від електроенергії, виробленої традиційними електростанціями.

Гідроенергетика є давно освоєним способом виробництва електроенергії, що має прогнозований ресурс. Потужність гідроелектростанцій складає близько 10% і може бути збільшена в 2-3 рази за рахунок будівництва нових об'єктів малої гідроенергетики на існуючих водоймищах. Українські машинобудівні підприємства можуть виготовити все необхідне обладнання як для спорудження нових так і відновлення та реконструкції існуючих гідроелектростанцій.

Україна також має значні ресурси геотермальної енергії та біомаси, яка придатна для виробництва енергії. Перспективними напрямками розвитку біоенергетики є будівництво нових або переобладнання існуючих котельнь для спалювання відходів деревини чи соломи, створення електростанцій для використання біогазу звалищ, реконструкція теплових станцій для спалювання промислових та побутових органічних відходів. Разом з тим на сьогодні майже повністю використовуються доменний, коксовий, конверторний, сланцевий газ, а також супутній газ нафтових родовищ. Це значно поліпшує екологічну ситуацію навколо таких підприємств.

Отже, щоб досягти більш вагомих результатів потрібно об'єднати зусилля на основі державного й приватного партнерства, більш активно застосовувати міжнародні сучасні технології та досвід. Енергонезалежність країни, це не тільки зменшення споживання енергії, але й багатовекторний розвиток галузі енергетики в цілому. Стабільна робота вітчизняного сектору «зеленої» енергетики з одночасним дотриманням інтересів споживачів допоможе збалансувати ринок електроенергії, підвищить рівень національної енергетичної безпеки.

Чевганова В.Я., к.е.н., професор,

ORCID: 0000-0003-1428-430X, e-mail: chevganovavera@gmail.com

Міняйленко І.В., к.е.н, доцент

ORCID: 0000-0002-0388-6199, e-mail: inna.minyaylenko@gmail.com

Міняйло Д.А., здобувач другого рівня вищої освіти

спеціальності 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

e-mail: dmitriy.minyaylo@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В ДОСЯГНЕННІ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВАМИ УКРАЇНИ

***Анотація.** Проаналізовано цілі сталого розвитку та відзначено роль впровадження енергоефективних заходів у їх досягненні. Сформовано економічні, соціальні та екологічні результати реалізації цілей сталого розвитку. Визначено міжгалузеві заходи щодо досягнення потенціалу економічно доцільного технологічного енергозбереження.*

***Ключові слова:** цілі сталого розвитку, енергозбереження, результати, заходи.*

Chevhanova V.Y., Ph. D., Professor

ORCID: 0000-0003-1428-430X, e-mail: chevganovavera@gmail.com

Minyailenko I.V., Ph. D., Associate Professor,

ORCID: 0000-0002-0388-6199, e-mail: inna.minyaylenko@gmail.com

Minyailo D.A., a candidate for the second level of higher education specialty 076

"Entrepreneurship, trade and exchange activities"

e-mail: dmitriy.minyaylo@gmail.com

National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

ENERGY EFFICIENCY IN ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS BY UKRAINIAN ENTERPRISES

***Abstract.** The goals of sustainable development are analyzed and the role of implementation of energy efficient measures in their achievement is noted. Economic, social and ecological results of realization of the purposes of sustainable development are formed. Intersectoral measures to achieve the potential of economically feasible technological energy saving are identified.*

***Key words:** sustainable development goals, energy saving, results, measures.*

Впровадження енергозберігаючих технологій в господарську діяльність підприємств є одним з важливих кроків у вирішенні багатьох економічних, соціальних та екологічних проблем – зміни клімату, забруднення атмосфери, виснаження копалин, ресурсів та інше.

Покращення енергозбереження в Україні супроводжуватиметься скороченням обсягів споживання енергії, збереженням паливо-енергетичних ресурсів, зниженням обсягів викидів вуглекислого газу, а також тенденціями до оптимізації ціни на енергію для підприємств.

Кожна держава намагається дотримуватись орієнтирів, задля досягнення виконання Цілей Сталого Розвитку. В основі виконання ЦСР є досягнення енергетичної безпеки держави за рахунок:

- прискореного розвитку традиційних внутрішніх джерел енергії (вугілля, нафти, газу) для послаблення залежності від імпорту;
- скорочення енергомісткості та підвищення енергоефективності, освоєння енергоощадних технологій;
- розвитку екологічно чистих енерготехнологій, альтернативної енергетики;
- забезпечення стабільності розвитку національного енергогосподарства при розумному сполученні ринкових відносин з державним регулюванням, включаючи перспективне планування розвитку його галузей;
- створення та системного підтримання відповідних обсягів стратегічних запасів паливно-енергетичних ресурсів на випадок різного роду криз і форс мажорних обставин [1].

Результати реалізації цілі сталого розвитку 7 «Доступна та чиста енергія», 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура», 11 «Сталий розвиток міст і громад» на підприємствах України в забезпеченні ефективного впровадження енергозберігаючих технологій пов'язані з вирішенням економічних, соціальних та екологічних завдань (рисунок 1).

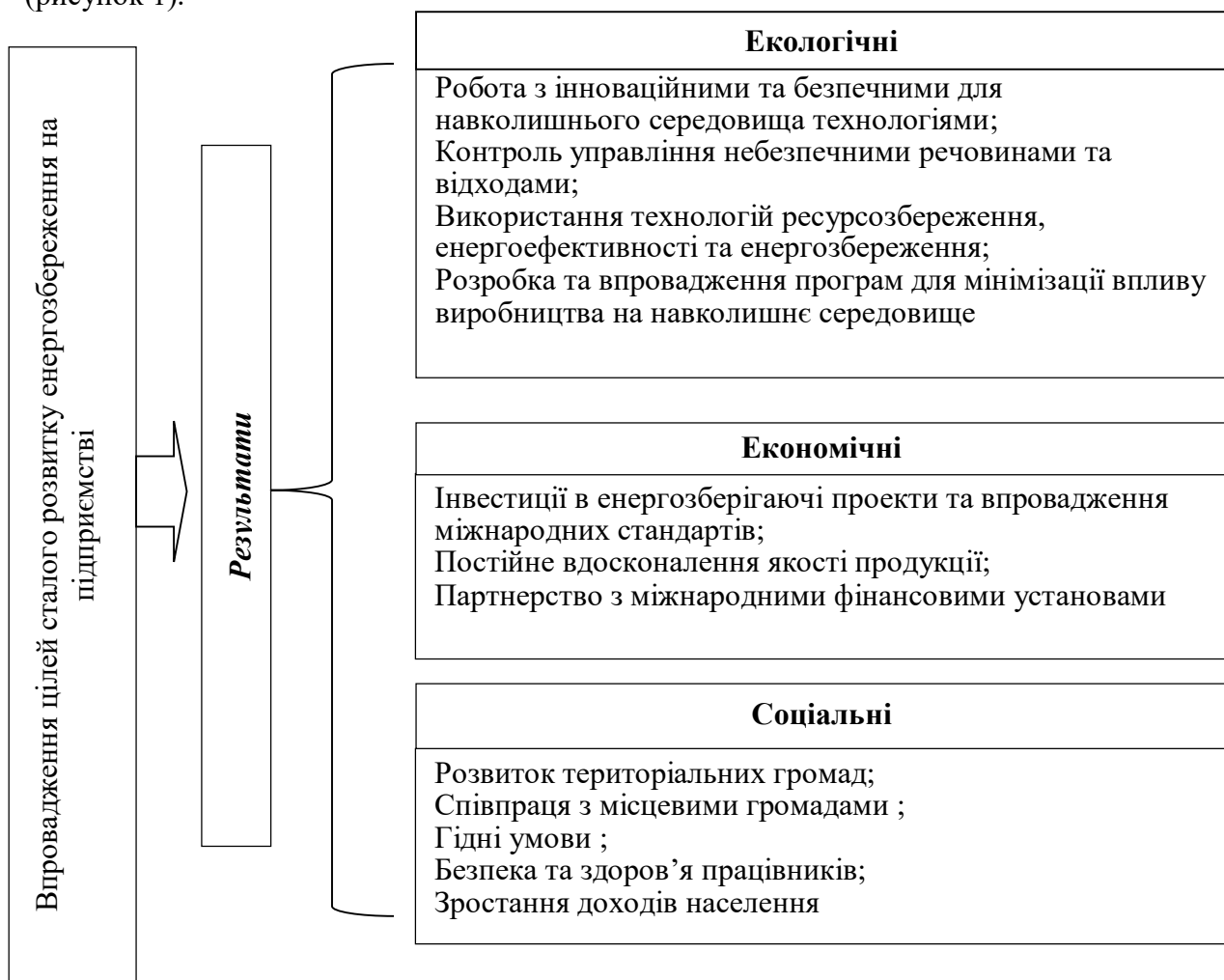


Рисунок 1 – Результати досягнення цілей сталого розвитку на підприємствах України

Джерело: розроблено авторами

Впровадження енергозберігаючих заходів па підприємстві умовно можна поділити на кілька видів відповідно до сфери функціонування: енергозберігаючі заходи на виробництві; у транспорті; енергозберігаючі заходи індивідуального та загального

споживання [2]. Щоб отримати енергозберігаючий ефект доцільно провести модернізацію системи енергозбереження та вдосконалити наявні технологічні процеси.

Міжгалузеве технологічне енергозбереження відповідно Енергетичній стратегії України 2030 має значний потенціал (табл. 1) [3].

Таблиця 1

Міжгалузевий технологічний потенціал енергозбереження України

Заходи щодо економії ПЕР	2010	2015	2020	2030
1. Використання сучасних засобів обліку та контролю за витратами енергоресурсів, млн т у.п.	1,41	1,66	1,81	2,03
2. Розроблення та впровадження АСУ енергоспоживанням, млн т у.п.	0,31	0,39	0,41	0,43
3. Використання економічних систем і приладів електроосвітлення, млн т у.п.	1,55	1,83	1,89	2,00
4. Впровадження засобів силової електроніки, млн т у.п.	6,42	7,61	7,81	8,38
5. Удосконалення структури парку електродвигунів у галузях, млн т у.п.	1,12	1,3	1,33	1,41
6. Використання сучасних технологій спалювання низькоякісного вугілля, млн т у.п.	0,71	0,8	0,82	0,97
7. Вдосконалення систем теплопостачання, млн т у.п.	1,68	2,8	3,19	3,32
8. Підвищення рівня використання вторинних енергоресурсів, млн т у.п.	2,64	2,93	3,05	3,59
Економічно доцільне міжгалузеве енергозбереження – всього, млн т у.п.	15,84	19,32	20,31	22,13

За даними Інституту загальної енергетики НАН України потенціал енергозбереження країни оцінюється на рівні 42-48%. Основна економія ПЕР може бути досягнута за розрахунками експертів в промисловості – 38%, в комунально-промисловій сфері – майже 30% і безпосередньо в паливно-енергетичному секторі – 17%. Виходячи з цього, можна абсолютно впевнено сказати, що пріоритетними для України у подальші роки будуть питання енергозбереження та економного використання природних ресурсів, вирішення яких дозволить досягти цілей сталого розвитку.

Наукове дослідження виконано в рамках програми ERASMUS+ «Jean Monnet» The challenges of energy efficiency: cooperation of Ukraine with the EU (номер реєстрації 599740-EPP-1-2018-1-UA-EPPJMO-MODULE).

Література

1. Стратегія енергозбереження в Україні / за ред. В.А. Жовтянського. – К.: Академперіодика, 2016. – т. 1. – 510 с.
2. Гладка Л.І. Проблемні аспекти енергозбереження на промислових підприємствах України / Л.І. Гладка, А.О. Мироненко // Молодий вчений. – 2016. – № 6(33). – С. 21–24 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/6/6.pdf>.
3. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. // Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 р. № 145-р. – <http://portal.rada.gov.ua>.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ, ТЕХНОЛОГІЇ І ТЕХНІКА / İNŞAAT KONSTRUKSİYALARI, TEKNOLOGİYA VƏ TEXNİKA / BUILDING CONSTRUCTIONS, TECHNOLOGIES AND TECHNICS

<i>Abbasov Q. D.</i> QRUNT ƏSASININ GƏRGİNLƏŞMƏ MEXANİZMINƏ FƏRQLİ BAXIŞLAR	3
<i>Abbasov G.D. Əsgəralizadə G.S.</i> İNTERYER-DİZAYNERLƏRİN TƏLİM SİSTEMİNDƏ TƏSVİRİ SƏNƏT FƏNLƏRİNİN ƏHƏMİYYƏTİ.....	6
<i>Qurbanova İ.D., Bəşirov E.H., Şirinşadə İ.N.</i> KİMYƏVİ ƏLAVƏLƏRİN İKİSULU GİPSİN α -YARIMSULU GİPSƏ ÇEVRİLMƏSİNƏ TƏSİRİNİN TƏDQIQI.....	10
<i>Safarova V.N.</i> ARMATUR POLADININ EMALI ZAMANI HOMOGENLƏŞMƏ MÜDDƏTİNİN TƏYİNİ.....	14
<i>Hacıyev Muxlis Əhməd oğlu, Quliyev Fəvzi Mənaif oğlu</i> AVROKODDA BETONUN SIXILMADA DEFORMASIYA DİAQRAMI ÜÇÜN TƏKLİF OLUNMUŞ KƏSR-RASİONAL DİAQRAMIN TƏTBİQİ İLƏ BETONDAKI SIXICI GƏRGİNLİKLƏRİN YARATDIĞI NORMAL QÜVVƏNİN VƏ ƏYİCİ MOMENTİN HESABLANMASI.....	18
<i>Гасымова Ф.Р.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ОБЩЕСТВЕННОГО КЛАСТЕРА ПРИ ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНОМ КОМПЛЕКСЕ «КЕРОГЛУ» В ГОРОДЕ БАКУ	24
<i>Hacıyev Muxlis Əhməd oğlu, Ağabəyli Uğur Nəmiq oğlu</i> DƏMİRBETON ELEMENTLƏRİN MOMENT-ƏYRİLİK DİAQRAMI VƏ ONUN YERDƏYİŞMƏLƏRİNİN TƏYİNİNƏ TƏTBİQİ.....	30
<i>Гасанова Т.Д.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ С ДИАФРАГМОЙ ЖЕСТКОСТИ ПРИ УДАРНЫХ И ВИБРАЦИОННЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.....	38
<i>Имамалиева Д.Н.</i> АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЛН В УПРУГИХ СРЕДАХ...	43
<i>Исмаилов Х.К.</i> ВЫНУЖДЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ ПРОДОЛЬНО ПОДКРЕПЛЕННОЙ ОРТОТРОПНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ В УПРУГОМ ГРУНТЕ	46
<i>Керимов Идаят Виляят, Сафарова Ульвия Рафаил</i> КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕСТАВРАЦИЯ АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАМЯТНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ОВАЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ АНТИЧНОЙ ГАБАЛЫ	52
<i>Мовсумова А.Х.</i> КОЛЕБАНИЯ ПОДКРЕПЛЕННЫЕ ПРОДОЛЬНЫМИ РЕБРАМИ НЕОДНОРОДНОЙ ОРТОТРОПНОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ПАНЕЛИ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ С ВЯЗКО-УПРУГОЙ СРЕДОЙ.....	58
<i>Мустафаев Ислам Исафил, Гатамханова Гюльнара Мирзахан, Гулиева Нигяр Качай, Набизаде Заргалам Орудж</i> ПРОЦЕССЫ ГАЗООБРАЗОВАНИЯ ПРИ РАДИОЛИЗЕ БИТУМНЫХ МАТЕРИАЛОВ	63
<i>Hacıyeva Ülvüyyə Muxlis qızı</i> BETONUN SÜRÜNGƏNLİK TƏNLIYİNİN ƏDƏDİ HƏLLİ.....	69

Şəmsiyyə İhamqızı FERROƏRİNTİLƏRİN İSTEHSAL PROSESLƏRİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ	74
Quliyev Cavanşir Tahir, Quliyev Tahir Cavanşir TƏHLÜKƏLİ YÜKLƏRİN SİNİFLƏŞDİRİLMƏSİ SİSTEMİ İDENTİFİKASİYASI VƏ DAŞINMASI ŞƏRAİTİNİN TƏHLİLİ.....	77
Yusifov M.Z. QORUYUCU KONSTRUKSİYALARIN KİPLİYİNİN VƏ HİDROİZOLYASİYASININ POZULMA SƏBƏBLƏRİ VƏ BƏRPASI.....	79
Zeynalov Lətif Məcid oğlu, Hacıyev Muxlis Əhməd oğlu Əsədov Elçin Zirəddin oğlu SEYSMİK NORMALARIN TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİNƏ DAİR.....	84
Габибов Ф.Г. ИЗМЕНЕНИЕ ЭНТРОПИИ ПРИ НАБУХАНИИ ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ.....	89
Кулиев Д.Т. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ УМНЫХ АВТОДОРОГ	94
Габибов Ф.Г., Шоқбаров Е.М., Шоқарев В.С., Данялов Ш.Д. ЭФФЕКТИВНЫЙ КРУГЛЫЙ ФУНДАМЕНТ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ С ОПОРНОЙ ЧАСТЬЮ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ ЗАПОЛНЕННОЙ СТУПЕНЧАТОЙ ОБОЛОЧКОЙ ИЗ ОТХОДОВ	97
Маммедрзаева Фирангиз Тофиковна ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ОБОЛОЧЕК, УСИЛЕННЫХ ПЕРЕКРЕСТНОЙ СИСТЕМОЙ РЕБЕР И КОНТАКТИРУЮЩЕЙ С ТВЕРДОЙ СРЕДОЙ И ВЯЗКОЙ ЖИДКОСТЬЮ	102
Биба В.В., Пінчук Н.М. РОЗРАХУНОК СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА СТИСК	110
Винников Ю.Л., Харченко М.О., Ягольник А.М., Листопад С.М. ВПЛИВ ЗМІНИ ГІДРОГЕОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ ВНАСЛІДОК УЛАШТУВАННЯ ШТУЧНОЇ ВОДОЙМИ НА СТІЙКІСТЬ СХИЛУ	113
Воронцов Олег, Воронцова Ирина ЗАКОНОМІРНОСТІ ЗМІНИ КОЕФІЦІЕНТІВ СУПЕРПОЗИЦІЇ У ПРОЦЕСІ МОДЕЛЮВАННЯ КАРКАСІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	116
Гудзь С.А., Гасій Г.М., Гасій О.В., Дарієнко В.В. ЗАХОДИ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ МЕТАЛОЄМНОСТІ ПРОГОНІВ ПОКРИТТЯ.....	119
Дмитренко А.О., Дмитренко Т.А., Деркач Т.М., Клочко Л.А. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДЕРЕВ'ЯНИХ ДВОТАВРОВИХ АРМОВАНИХ БАЛОК ЗІ СТІНКОЮ З ОРІЄНТОВАНО-СТРУЖКОВИХ ПЛИТ	122
Довженко О.О., Погрібний В.В, Мальована О.О., Совенко Т.О. МЕТОД РОЗРАХУНКУ МІЦНОСТІ У ПОХИЛОМУ ПЕРЕРІЗІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ЗГІНАЮТЬСЯ.....	125
Довженко О.О., Погрібний В.В, Мальована О.О., Совенко Т.О. ОПІР ЗАЛІЗОБЕТОНУ ПРИ ЗРІЗІ	127
Zotsenko M.L., Vynnykov Yu.L., Razdui R.V., Aniskin A. LONG-TERM SETTLEMENTS OF BUILDINGS AND STRUCTURES ON SOIL-CEMENT BASES	129

Карюк А.М., Льченко В.В., Міщенко Р.А. КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕПЛОВОЇ НАДІЙНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ	132
Ляховецька-Токарєва М.М., Адегов О.В. ТЕРМОДИНАМІЧНІ ЗАЛЕЖНОСТІ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ВПЛИВ ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОПОТЕНЦІЙНИХ НЕПРИДАТНИХ (ВТОРИННИХ) ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ХОЛОДИЛЬНИХ І КОМПРЕСОРНИХ МАШИН НА РЕЖИМ І ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ РОБОТИ	135
Маслов О.Г., Савєлов Д.В. ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРУ ЗМІНИ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПОЛІМЕРНОГО БЕТОНУ ПРИ ЙОГО ПОВЕРХНЕВОМУ ВІБРАЦІЙНОМУ НАВАНТАЖЕННІ	138
Махінько А.В., Махінько Н.О., Воронцов О.В. МОДЕЛЮВАННЯ СИНУСОЇДАЛЬНОЇ СТІНКИ СИЛОСІВ В ЗАДАЧАХ КІНЦЕВО-ЕЛЕМЕНТНОГО АНАЛІЗУ	141
Назаренко І.І., Нестеренко Т.М., Нестеренко М.М., Берник І.М. ЗАСТОСУВАННЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ БОРОТЬБИ З СМОЛО-ПАРАФІНОВИМИ ВІДКЛАДЕННЯМИ ПРИ ВИДОБУВАННІ І ТРАНСПОРТУВАННІ НАФТИ.....	144
Новосельчук Н.Є., ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ НА ОСНОВІ ЛЕНДФОРМНОГО ПІДХОДУ	147
Pavlikov A.M., Harkava O.V., Muhammad Ghazali Sani PRINCIPLES OF ANALYSIS OF SYNTHESIZED FRAME STRUCTURAL SYSTEMS OF BUILDINGS.....	150
Пічугін С.Ф. ЕВОЛЮЦІЯ НОРМ КРАНОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ	153
Пічугін С.Ф., Шульгін В.В., Оксененко К.О. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ СТАЛЕВОГО СПІРАЛЬНО-ФАЛЬЦЕВОГО СИЛОСУ	156
Пічугін С.Ф., Клочко Л.А. МОДЕЛЮВАННЯ МОЖЛИВОГО ВИНИКНЕННЯ АВАРІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ОБ'ЄКТУ	159
Погрібний В.В., Довженко О.О., Шитова О.М. КРИТЕРІЙ ТА ОБЛАСТЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ЗРІЗУ В БЕТОНІ.....	162
Семко О.В., Гасенко А.В. ГЕОДЕЗИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ВЛАШТУВАННЯ ВБУДОВАНОГО САМОНАПРУЖЕНОГО СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ.....	164
Семко О.В., Юрін О.І., Магас Н.М. ВРАХУВАННЯ НАЯВНОСТІ МІСТКІВ ХОЛОДУ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ПІДСИЛЕННЯ ВІКОННИХ ТА ДВЕРНИХ ОТВОРІВ	167
Storozhenko L.I., Gasii G.M., Obbad J.M. THE COMPOSITE STEEL AND CONCRETE GRID STRUCTURES: ISSUES AND PERSPECTIVES	169
Філоненко О.І., Фаренюк Г.Г. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДИНАМІЧНИХ ТЕПЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ЗАГАЛЬНУ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БУДІВЕЛЬ	172

Чапюк О.С., Гришкова А.В., Орешкин Д.О.
ЗЧЕПЛЕННЯ МЕТАЛЕВОЇ ТА СКЛОКОМПОЗИТНОЇ
АРМАТУРИ З ВАЖКИМ БЕТОНОМ..... 175

Shkurupiy A., Mytrofanov P., Davydenko
DETERMINATION OF THE STABILITY OF THE EQUILIBRIUM FORM
OF COMPRESSED ELEMENTS WITH A VARIABLE STIFFNESS 178

**СЕКЦІЯ 2. ПЛАНУВАННЯ МІСТ, БУДІВЕЛЬ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
МЕРЕЖ / ŞƏHƏRSALMA, BİNA VƏ MÜHƏNDİS SİSTEMLƏRİNİN
PLANLAŞDIRILMASI / PLANNING OF CITIES, BUILDINGS
AND ENGINEERING NETWORKS**

Мамедова Г.Г., Алиева А.А., Нурмаммадов М.Н.
УНИКАЛЬНИЙ ИСТОРИКО-АРХИТЕКТУРНЫЙ
ПАМЯТНИК – СЕЛЕНИЕ ХЫНАЛЫГ 182

Hajiyeva Sabina Khalid
PALACE OF SHEKI KHANS: SOME ASPECTS OF PRESERVATION AND USE 190

Кахраманова Ш.Ш.
О ПРОБЛЕМЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАЗРУШЕННЫХ
ГОРОДОВ И ПОСЕЛКОВ КАРАБАХА..... 198

Qasımzadə E.Ə.
QARABAĞ BÖLGƏSİNİN PERSPEKTIV PROBLEMLƏRİ 201

Фейзијева Гюльнар Гасан кызы
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВУХПОТОЧНО-ПРОТИВОТОЧНОГО
НА-КАТИОНИТНОГО ФИЛЬТРА ПРИ ОБРАБОТКЕ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОД..... 206

Мамедов Нурмамед Яшар оглы
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМОМ
ПОТРЕБЛЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ГОРОДОВ..... 211

Акперова Самира Мисирхан кызы
ПАНЕЛЬНОЕ ОТОПЛЕНИЕ КАК ПРИОРИТЕТНОЕ
В ОБЛАСТИ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ 216

Javadova Mirfatma Mirbaba
HARDWARE METHOD FOR CONTROLLING THE
OPERATION OF SWITCHING ELEMENTS..... 220

Керимов А.К.
ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ..... 226

Həsənova Günaş Çaray qızı
ORTA ƏSR ABŞERON QALALARI 229

Кахраманова Ш.Ш., Багирова – Ибрагимли Г.А.
ОСНОВНЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН АБШЕРОНА 234

Mammadov Nabi Yusif
PLACEMENT OF NEW CITIES IN THE AZERBAIJAN REPUBLIC,
THEIR TYPES AND PLACE IN GROUP RESETTLEMENT SYSTEMS 237

Abbasov Q.D.
QRUNT ƏSASININ GƏRGİNLƏŞMƏ MEXANİZMINƏ FƏRQLİ BAXIŞLAR 241

Ələsgərov Gülağa Ağamı oğlu İSTİLİK ŞƏBƏKƏLƏRİNDƏ SUYUN HAZIRLANMA TEKNOLOGİYASININ SƏMƏRƏLİLİYİNİN YÜKSƏLDİLMƏSİ.....	244
Зарбалиев Мансур Сабир оглу ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОТОКА В ВОДОСБРОСНЫХ СООРУЖЕНИЯХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	248
Білошицька Н.І., Білошицький М.В., Уваров П.Є. АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ЗАБУДОВИ МІСТ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ	252
Бойко О.Л., Прусов Д.Е., Крячок С.Д., Міщенко Р.А. УДОСКОНАЛЕННЯ ФОРМУВАННЯ БАЗ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ ГІС АЕРОПОРТІВ ШЛЯХОМ ВІМ/ГІС ІНТЕГРАЦІЇ.....	255
Гасенко Л.В., Литвиненко Т.П., Ткаченко І.В. УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИНЦИПІВ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СЕРВІСУ ВЗДОВЖ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ	258
Гнатюк Л.Р., Кобиларчик Юстина, Трезубов К.Ю. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В САКРАЛЬНОМУ БУДІВНИЦТВІ	261
Григлевські П., Івашко О.Д., Івашко Ю.В., Дмитренко А.Ю. КОМПОЗИЦІЙНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ МУРАЛІВ ЯК СУЧАСНОГО РІЗНОВИДУ СИНТЕЗУ МИСТЕЦТВ.....	264
Дмитренко А.Ю., Кушнсєж-Крупа Д., Лях В.М. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МАЛИХ МІСТ УКРАЇНИ В УМОВАХ АДМІНІСТРАТИВНО-ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ РЕФОРМИ	267
Żychowska M.J., Ivashko Yu.V., Chernyshev D.O., Dmytrenko A.Yu. REVITALIZATION OF WAREHOUSE BUILDINGS: THE EXPERIENCE OF HELSINKI...270	
Зигун А.Ю., Авраменко Ю.О. ВЕЛОПАРКОВКА ЯК КОМПОНЕНТ ВЕЛОСИПЕДНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МІСТА	273
Лещенко Н.А. К ВОПРОСУ РЕСТАВРАЦИОННО-РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ТРАНСФОРМАЦИЙ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ МАЛЫХ ГОРОДОВ..276	
Орленко Микола, Крупа Міхал, Шевченко Людмила, Івашко Олександр СТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАБУДОВИ МІСТ УКРАЇНИ ХІХ-ХХ СТОЛІТЬ (НА ПРИКЛАДІ КИЄВА).....	279
Осиченко Г.О. ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНА СПАДЩИНА ЯК ФАКТОР ПЛАНУВАННЯ РОЗВИТКУ ІСТОРИЧНОГО МІСТА.....	282
Савченко О.О., Бородич Л.В., Савченко Т.В. ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ ІСТОРИЧНИХ МІСТ.....	285
Сингаївська О.І. ОСНОВНІ ГРОМАДСЬКІ ФУНКЦІЇ ТА ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНИХ ПУБЛІЧНИХ ПРОСТОРІВ У НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ.....	288
Татарченко Галина МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ПЕРЕНОСУ ЗАБРУДНЕНЬ В АТМОСФЕРІ МІСТА.....	291
Топорков В.Г. СТАЦІОНАРНІ ОГОРОДЖЕННЯ, ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕЧНОГО РУХУ ПІШОХОДІВ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ	294

Тишкевич О.П. ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕТИ И ТИПОВ СЕЛЬСКИХ ШКОЛ	297
Філоненко О.І. ОЦІНКА РОЗРАХУНКОВИХ МІКРОКЛІМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИМІЩЕНЬ ЗА ПОКАЗНИКАМИ КОМФОРТУ	300
Шарий Г.І., Щепак В.В., Нестеренко С.В. ВРАХУВАННЯ ЧИННИКІВ ДЕВЕЛОПМЕНТУ ПРИ ФОРМУВАННІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО КОМПЛЕКСУ	303
Шевченко Л.С. ОБ'ЄКТИ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ТЛО ДЛЯ ХУДОЖНЬО-ГРАФІЧНОЇ ТВОРЧОСТІ.....	306
Яценко В.О., Топорков В.Г. БІПОЛЯРНА СТРУКТУРА АДМІНІСТРАТИВНОЇ РЕФОРМИ ТА СИСТЕМИ ТЕРИТОРІАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ В УКРАЇНІ.....	309

**СЕКЦІЯ 3. ВПРОВАДЖЕННЯ ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТІВ ТА
ПРИНЦИПІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ/ AVROPA STANDARTLARININ
VƏ ENERJİ SƏMƏRƏLİLİYİ PRINSIPLƏRİNİN TƏTBİQİ/
IMPLEMENTATION OF EUROPEAN STANDARDS AND
PRINCIPLES OF ENERGY EFFICIENCY**

Farzaliyev S.A. ANALYSIS OF WAYS OF INCREASING THE COMPETITIVENESS OF MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTION PRODUCTS OF HIGH-RISE BUILDINGS	313
Aghayeva Konul Asaf BUILDING INFORMATION MODELING – AS A WAY OF INCREASING COMPETITIVENESS OF CONSTRUCTION COMPANIES IN AZERBAIJAN	319
Агаева Кёнуль Асаф, Yusifov E.M. LEVEL OF IMPLEMENTATION AND DEVELOPMENT DIRECTIONS OF INNOVATIONS IN THE FIELD OF CONSTRUCTION AND INVESTMENT IN AZERBAIJAN.....	323
Алиева Р.Т. ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В КАПИТАЛЬНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО	328
Гаджизаде Нурлан Эльшан оглы ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ...	333
Fatahova N.R., Aslanova T.T. THE IMPORTANCE OF LIABILITIES AND THEIR IMPACT ON BUSINESS.....	336
Балагезов А.М., Байрамов Р.Г. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ И ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.....	340
Kanan Hasanov K. DIGITAL TECHNOLOGIES AND ITS IMPACT ON THE QUALITY OF HUMAN RESOURCES IN AZERBAIJAN (IN THE CASE OF CONSTRUCTION INDUSTRY IN LINE WITH EDUCATION SYSTEM)	345

Karimli Ali Idrak, Aghayeva Konul Asef SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND EFFECTIVE USE OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES IN AZERBAIJAN.....	351
Мамедов Н.С., Джафаров Н.Н., Кулиева Е.Е. ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРОДОВ ПОСЛЕ КОНФЛИКТА	355
Рзаева Э.Х. ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ДЛЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА И ОТЧЕТНОСТИ СОЦИАЛЬНОЙ СФЕРЫ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ ...	358
Məmmədov M.A., Məmmədova F.Ə., Qəniyev X.İ. AZAD EDILMIŞ ƏRAZİLƏRİN POST-KONFLİKT DÖVRÜNDƏ BƏRPASI VƏ İNKİŞAFININ TƏŞKİLATI-İDARƏETMƏ MEXANİZMI	361
Əliyev Ə.M. KORPORASIYANIN İNVESTİSIYA CƏLBEDİCİLİYİNİN MÜƏYYƏN EDİLMƏSİ ...	366
Salahov M.Ə., Abbasova G.S. MÜASİR İNŞA OLUNAN BİNALARIN TİKİNTİ PROSESLƏRİNİN MEXANİKLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ AVTOMATLAŞDIRILMASININ SƏMƏRƏLİLİYİNİN MODELƏŞDİRİLMƏSİ	369
Fərahim Əlif oğlu Vəliyev MÜASİR BAZAR MÜNASIBƏTLƏRİ ŞƏRAITINDƏ MƏNZİL TİKİNTISİNİN SƏMƏRƏLİ İDARƏ EDİLMƏSİNİN PROBLEMLƏRİ VƏ ONUN HƏLLİ YOLLARI ..	372
Əlizadə Ş.İ., Budaqova N.Q. TİKİNTİ MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ İNVESTİSIYA SİYASƏTİNİN İDARƏ EDİLMƏSİ KONSEPSİYASININ HƏYATA KEÇİRİLMƏSİ MƏRHƏLƏLƏRİ	377
Məmmədova K.A., Abbasova G.S. STANDARTIN İŞLƏNİB HAZIRLANMASINDA ƏSAS MƏRHƏLƏRİN NƏZƏRƏ ALINMASI	380
Həsənova T.B., Ramazanova N.F. TİKİNTİ SEKTORUNDA İNVESTİSIYA PROSESLƏRİ VƏ TİKİNTİ TEXNOLOGİYASI	383
Qafarlı İlahə Araz qızı SUBURAXICI VƏ SUTULLAYAN QURĞULARIN TİKİNTİSİNDƏ İNNOVASIYA....	387
Бабаишлы М.А. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И НАУЧНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ВОЗРОЖДЕНИЯ И РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ	390
Aghayeva Konul Asaf, Chichulina Kseniia COMPARATIVE ANALYSIS OF WORLD ENERGY MANAGEMENT STANDARDS	394
Bauchadze Besik, Chichulina Kseniia, Chichulin Viktor EUROPEAN STANDARDS IN THE FIELD OF ENERGY MANAGEMENT AND ENERGY AUDIT	399
Біба В.В., Іваницька С.Б., Косолапенко В.С. РЕАЛІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СТРАТЕГІЇ УКРАЇНИ	401
Boldyrieva L.M., Chaikina A.O., Gryshko V.V. BARRIERS TO THE DEVELOPMENT OF UKRAINE'S ECONOMYENERGY EFFICIENCY.....	404

Бочуля Т.В. ІННОВАЦІЙНІ ПАРАМЕТРИ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ ПОЛІТИКИ СУЧАСНОГО БІЗНЕСУ В УМОВАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	408
Валявський С.М., Левченко І.С., Матлаш Д.В. ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА ЯК ВЕКТОР РОЗВИТКУ БУРЯКОЦУКРОВОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	410
Верига Ю.А., Коба О.В., Нургалієва Р.Н. ВПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦІПІВ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ ТА КАЗАХСТАНІ	414
Gupta Manoj, Chichulina Kseniia, Chichulin Viktor ANALYSIS OF LEGISLATION ON ENERGY EFFICIENCY OF BUILDINGS IN UKRAINE.....	417
Дмитренко А.В. ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: СЬОГОДЕННЯ ТА МАЙБУТНЄ.....	421
Куліков П.М., Журавська Н.Є. СУЧАСНІ МЕТОДИ ПРОМИСЛОВОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ.....	423
Міняйленко І.В., Бреус М.Ю., Гринь В.А. МІСЦЕВИЙ ПОТЕНЦІАЛ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ: ВИЗНАЧЕННЯ ТА ШЛЯХИ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ.....	425
Онищенко В.О., Сівіцька С.П., Даценко В.Д. СУЧАСНИЙ СТАН ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ.....	427
Онищенко В.О., Сівіцька С.П., Черв'як А.В. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В УКРАЇНІ.....	431
Svystun L.A., Krekoten I.M., Shtepenko K.P. PROSPECTS FOR RENOVATION AS A TOOL OF ENERGY SAVING IN REAL ESTATE.....	434
Скриль В.В., Глушко А.Д. СВІТОВА ПРАКТИКИ СТИМУЛЮВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	437
Скриль В.В. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОЇ СВІДОМОСТІ	440
Татарченко Галина, Татарченко Захар, Рязанцев Олександр АНАЛІЗ ЕНЕРГОВТРАТ БУДІВЕЛЬ МІСТА	443
Farzaliyev Sahib, Chichulina Kseniia TECHNOLOGICAL COMPONENTS OF ENERGY SAVING: CONTEMPORARY EUROPEAN PRACTICE	446
Харченко Ю.А., Христенко О.В. ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГЕТИКИ	449
Чевганова В.Я., Міняйленко І.В., Міняйло Д.А. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В ДОСЯГНЕННІ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВАМИ УКРАЇНИ	451

Наукове видання
BUILDING INNOVATIONS – 2021

Збірник наукових праць
за матеріалами
IV Міжнародної українсько-азербайджанської
науково-практичної конференції

Комп'ютерна верстка

Н.О. Ахтирська
Ю.М. Верхола

Друкується в авторській редакції

Підп. до друку 17.05.2021 р. Формат 60x84 1/8
Папір ксерокс. Друк різнограф.
Ум. друк. арк. – 55,8
Тираж 150 прим.

Макет та тиражування виконано у поліграфічному центрі
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
36011, Полтава, Першотравневий проспект, 24
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів
видавничої продукції. Серія ДК №7019 від 19.12.2019 р.



ssc.nupp.edu.ua



**BUILDING
INNOVATIONS**

20-21.05.2021