

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЮРІЯ
КОНДРАТЮКА
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ (м.
КИЇВ)
АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА УКРАЇНИ
ЄВРАЗІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ Л.Н. ГУМІЛЬОВА
(КАЗАХСТАН)
НТЦ - ІНСТИТУТ "БЕЛНИИС" (РЕСПУБЛІКА БІЛОРУСЬ)
ВІЛЬНЮСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ГЕДІМІНАСА (ЛИТВА)
ЦЕНТР БУДІВЕЛЬНОЇ МЕХАНІКИ, СЕЙСМОСТІЙКОСТІ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ
ЕКСПЕРТИЗИ (ГРУЗІЯ)
BIALYSTOK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (ПОЛЬЩА)
KIELCE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (ПОЛЬЩА)

СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ

**ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРОЕКТУВАННЯ,
БУДІВНИЦТВО, ЕКСПЛУАТАЦІЯ**

**Збірник наукових статей
Випуск 12**

Полтава, 2016

Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація // Зб. наук. статей. Вип. 12. – Полтава: ПолтНТУ, 2016. – 257 с.

У збірнику опубліковані роботи зі сталезалізобетонних і залізобетонних конструкцій та матеріалів для них, які були включені в програму одинадцятої науково-технічної конференції «Сталезалізобетонні конструкції: дослідження, проектування, будівництво, експлуатація» (жовтень 2016 року, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка). Статті подано в авторському оригіналі українською, російськими та англійською мовами.

Призначений для наукових та інженерно-технічних працівників, які працюють в галузі будівництва.

Редакційна колегія

Л.І.Стороженко, д-р техн. наук, проф. – головний редактор
В.І.Єфіменко, д-р техн. наук, проф. – заст. головного редактора
Є.М.Бабич, д-р техн. наук, проф.
А.М.Бамбура, д-р техн. наук, проф.
В.І., Вербицький, канд. техн. наук, доц.
Д.А.Єрмоленко, докт. техн. наук, доц.
С.Ф.Пічугін, д-р техн. наук, проф.
М.В.Савицький, д-р техн. наук, проф.
О.В.Семко, д-р техн. наук, проф.

Адреси редакційної колегії:

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,
Першотравневий просп., 24, м. Полтава.

У збірнику представлені матеріали дванадцятої наукової конференції, що присвячена питанням дослідження, проектування, будівництва та експлуатації сталезалізобетонних конструкцій. Слід відмітити, що проведення цих конференцій стало традиційним, вони збираються в ПолтНТУ кожні два роки.

Будівельна наука інтенсивно розвивається, особливо в напрямку пошуку нових матеріалів, будівельних конструкцій та технологій. Це призводить до появи принципово нових конструктивних рішень, які відповідали б високим вимогам сучасного будівництва.

Серед інших нових напрямків у сучасному будівництві слід відмітити активний розвиток створення, дослідження, проектування та будівництва сталезалізобетонних конструкцій. Сутністю цих прогресивних конструкцій є те, що в них для раціональної сумісної роботи поєднані різноманітні сталеві прокатні й гнуті профілі та бетон. При цьому повністю розкриваються та використовуються при їх експлуатації позитивні якості як сталевих, так і залізобетонних конструкцій.

Особливо яскраво розкриваються переваги комплексних конструкцій в трубобетоні. Не дивлячись на те, що трубобетонні конструкції на даний час є досить глибоко дослідженими, на цій конференції їм приділяється достатня увага. Розглядаються питання як дослідження особливостей роботи трубобетону під навантаженням, так і його конструктивних переваг. Заслужують на увагу дослідження та впровадження в будівництво стійок, армованих іншими прокатними профілями. Приведені приклади комплексних сталезалізобетонних балок, в яких чітко розмежована залізобетонна й сталева складові за принципом раціональної їхньої роботи. Цікавими є матеріали, що присвячені просторовим конструкціям зі сталезалізобетону. Приділена необхідна увага як сучасним новим будівельним матеріалам, так і раціональним областям їх використання. Особливо актуальними є представлені в збірнику матеріали з урахуванням введення в дію нового ДБН щодо проектування сталезалізобетонних конструкцій. Цікавими є доповіді, що присвячені результатам дослідження будівельних конструкцій з інших матеріалів.

Збірник розрахований на наукових та інженерно-технічних працівників будівельної галузі, а також; на всіх, хто цікавиться сучасним станом дослідження, проектування та будівництва сучасних сталезалізобетонних конструкцій

ЗМІСТ

M. G. Chekanovych, S. M. Romanenko, Y. P. Andrievska AN EFFECTIVE STRUCTURE FOR STRENGTHENING REINFORCED CONCRETE BEAMS	7
S. S. Grebenchuk, L. V. Gaponova STRESS AND STRAIN BEHAVIOUR OF REINFORCED CONCRETE ANISOTROPIC SHELLS	16
A. M. Pavlikov, N. M. Pinchuk, O. V. Garkava MODERN STRUCTURAL SYSTEMS OF RESIDENTIAL BUILDINGS MADE OF REINFORCED CONCRETE	31
YU. L. VYNNYKOV, M. O. KHARCHENKO, E. O. ANTONETS, Y. I. Lytvyn, Caialo. . Benedito, M. P. Omelchenko, O. V. Sukhodub SCIENTIFIC AND TECHNICAL SUPPORT OF NEW CONSTRUCTION FOR HISTORIC BUILDINGS SAVING	32
Т. Н. Азизов, А. С. Мыза РАСЧЕТ КАМЕННЫХ БАЛОК, УСИЛЕННЫХ БОКОВОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ОБОЙМОЙ, С УЧЕТОМ ОБРАЗОВАНИЯ ТРЕЩИН	45
А. М. Бамбура, О. В. Дорогова ПРОЕКТУВАННЯ ПОЗАЦЕНТРОВО СТИСНУТИХ ТРУБОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ	53
А. С. Білик, Ю. Г. Аметов, М. А. Біляєв, А. В. Пікуль НОВІ СТАНДАРТИ ПРОЕКТУВАННЯ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ПЕРЕКРИТТІВ І АНКЕРНИХ УПОРІВ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ	61
Г. М. Гасій МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СТРУКТУРНО-ВАНТОВИХ СИСТЕМ В БУДІВНИЦТВІ	71
С. А. Гудзь УРАХУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНОЇ НЕЛІНІЙНОСТІ ПРИ РОЗРАХУНКУ СТИСНУТО-ЗГИННИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН	76
Т. А. Дмитренко, А. О. Дмитренко, Т. М. Деркач КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ВУЗЛІВ З'ЄДНАННЯ КОНСТРУКЦІЙ НА ЗРІЗ ПРИ ПРОДАВЛЮВАННІ	88
О. О. Довженко, В. В. Погрібний, Ю. В. Чурса, Я. В. Черненко БАГАТОПОВЕРХОВА КАРКАСНА БУДІВЛЯ ІЗ ЗБІРНО-МОНОЛІТНИМ ПЕРЕКРИТТЯМ: РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ПРОЕКТУВАННЯ ШПОНКОВИХ З'ЄДНАНЬ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ	99

С. Ф. Пічугін, П. Ю. Винников ДЕФОРМАЦІЇ ТРУБОПРОВОДУ В ОСОБЛИВИХ ҐРУНТОВИХ УМОВАХ	186
С. Ф. Пічугін, Л. А. Дмитренко ПРИЧИНИ АВАРІЙ БУДІВЕЛЬ НА ЕТАПІ ЗВЕДЕННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ	194
С. Ф. Пічугін, Ю. Е. Патенко ЙМОВІРНІСНА МОДЕЛЬ КРАНОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА КАРКАСИ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ	203
С. Ф. Пічугін, В. П. Чичулін, К. В. Чичуліна ПРОСТОРОВІ КОНСТРУКЦІЇ ІЗ ЗАМКНЕНИХ ПРОФІЛІВ	210
П. О. Семко ВИЗНАЧЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ТРУБОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОБУДОВИ ДІАГРАМИ N-M МЕТОДОМ ЧИСЕЛЬНОГО ІНТЕГРУВАННЯ	216
С. Д. Сінчук ДО ПИТАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ СИСТЕМ	222
Л. І. Стороженко ДОСЛІДЖЕННЯ, ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВО СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	225
Л. І. Стороженко, Г. М. Гасій ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-ВАНТОВИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ	228
Л. І. Стороженко, Д. А. Єрмоленко, О. В. Демченко ОСОБЛИВОСТІ РОБОТИ ТРУБОБЕТОНУ З ВИСОКОМІЦНИМИ ЯДРАМИ	235
Л. І. Стороженко, О. В. Нижник ПРОЕКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВО СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ БЕЗБАЛКОВИХ ПЕРЕКРИТТІВ	239
Л. І. Стороженко, С. В. Шкіренко ДОСВІД ВИКЛАДАННЯ КУРСУ «СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ» НА КАФЕДРІ КОНСТРУКЦІЙ З МЕТАЛУ, ДЕРЕВА І ПЛАСТМАС ПолтНТУ	245
РЕФЕРАТИ	247

УДК 69.059

Пічугін С.Ф., д.т.н., професор

Дмитренко Л.А., студентка

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ПРИЧИНИ АВАРІЙ БУДІВЕЛЬ НА ЕТАПІ ЗВЕДЕННЯ ТА ПРИЙНЯТТЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ

В даній роботі наведені опис і аналіз причин аварій будівель на етапі їх будівництва та прийняття в експлуатацію. Збір інформації щодо аварій проводився за допомогою різноманітних джерел інформації: інтернет-ресурсів, літературних джерел, наукових праць, а також повідомлень всесвітніх журналістських служб. Отриманий матеріал ретельно опрацьований та систематизований у вигляді таблиці. На підставі цього зроблені відповідні висновки щодо типізації аварій при будівництві та їхніх закономірностей.

Ключові слова: будівлі і споруди, будівельні конструкції, відмови, аварії будівель, руйнування конструкцій.

Пічугін С.Ф., д.т.н., професор,

Дмитренко Л.А., студентка

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ПРИЧИНЫ АВАРИЙ ЗДАНИЙ НА ЭТАПЕ СООРУЖЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

В данной работе приведены описание и анализ причин аварий зданий на этапе их строительства и приема в эксплуатацию. Сбор информации об авариях проводился с помощью различных источников информации: интернет-ресурсов, литературных источников, научных трудов, а также сообщений всемирных журналистских служб. Полученный материал тщательно проработан и систематизирован в виде таблицы. На основании этого сделаны соответствующие выводы по типизации аварий при строительстве и их закономерностям.

Вступ. Питання аварій будівель і споруд залишається актуальним в сучасних умовах. Облік аварій в будівництві, їх дослідження та аналіз дає змогу в подальшому їх передбачити та зупинити, результатом чого можуть бути врятовані людські життя та виключені значні економічні збитки. На жаль, аварії в будівництві набули достатнього поширення у світі за останні роки. Спостерігаючи за такою динамікою інцидентів у будівництві, слід приділяти більшу увагу саме етапу зведення будинку та прийняття його в експлуатацію. Зростання корупції в будівельній галузі, бажання замовників зекономити на матеріалах та робочій силі, халатність при виконанні робіт – все це стає результатом обвалення новобудов і може призвести навіть до людських жертв.

Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій. Досить вичерпний матеріал з приводу статистики аварій представлений А.В. Перельмутером у вигляді таблиці причин аварій сталевих конструкцій [1]. Даними питаннями також займалися такі класики як Б.І. Беляєв у своїх роботах на тему аварій сталевих конструкцій [2], М.Н. Лашенко [3], А.Н. Шкінев [4] та багато інших. Крім цього, А.А. Тавкин представив дослідження на тему причин аварій в будівництві в Російській Федерації за 1981-2004 роки. Неможливо оминати увагою і публікацію Єремїна К.І. на дану тематику [6]. Ґрунтовна статистика аварій і споруд представлена також Загальноросійським громадським фондом «Центр якості будівництва» [7]. Робота Ромашкіної М.А. на тему впливу запроектованих навантажень на напружено-деформаційний стан конструкцій будівель та споруд, дає чітку оцінку стану конструкцій при конкретному типі аварії, що також є важливим аспектом дослідження майбутніх ризиків у будівництві [8].

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Якщо мова про аварії ведеться досить давно, і навіть існують офіційні організації різного рівня по розгляду аварій, що виникли в будівництві, то сама їх статистика та аналіз на наш час недосконалий. Із цього можна зробити висновок, що дана тематика потребує більшої уваги до подальшого її дослідження та систематизації, за допомогою чого можна буде передбачити аварію, вжити необхідних заходів, а з тим і виключити її можливість.

Постановка завдання: проаналізувати аварії новобудов за матеріалами сучасних публікацій, наукових праць, інтернет-ресурсів та засобів масової інформації.

Основний матеріал і результати. Розглянемо такий важливий показник надійності будівель, як інтенсивність відмов λ , який чисельно показує кількість об'єктів даного типу, що вийшли з ладу за одиницю часу роботи. Показовим є характер зв'язку $\lambda(t)$ із часом t (рис. 1), де можна виділити три стадії експлуатації конструкції [19].

I. *Припрацювання* («випалювання» дефектних елементів). Це пов'язано з тим, що у великій партії нових конструкцій завжди є екземпляри з прихованими дефектами, які виходять із ладу зразу після початку роботи. Для усунення цього етапу в деяких випадках використовуються попереднє завантаження і перевірочні випробування (наприклад, пробне завантаження перекриття або приймальне випробування нового резервуара підвищеним тиском).

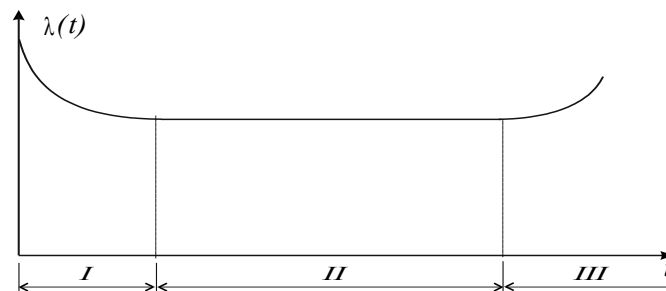


Рис. 1. Стадії роботи конструкції

II. *Період нормальної роботи* характеризується постійною інтенсивністю відмов $\lambda(t)=const$. Це основна стадія роботи кожної конструкції, вона має найбільшу тривалість, це «штатний режим конструкції». На умові $\lambda(t)=\lambda$ побудовані рішення широкого класу задач надійності будівельних конструкцій.

III. *Період старіння* – коли спрацювання та старіння призводять до погіршення якості конструкції, небезпека відмов зростає. Термін служби багатьох будівельних об'єктів закінчується раніше, ніж настає помітне старіння цих об'єктів [19].

Проаналізувавши наведений графік, можна зробити висновок, що ймовірність виникнення аварійної ситуації в період будівництва об'єкту та при здачі його в експлуатацію досить велика.

Для більш детального дослідження даного питання був проведений збір та аналіз інформації з питання аварій у будівництві новозбудованих об'єктів. Матеріали одержані за допомогою різноманітних інформаційних джерел, інтернет-ресурсів та засобів масової інформації. У процесі роботи також було проведено ознайомлення із науковими працями щодо статистики аварій та їхньої типізації. Спираючись на отриману інформацію, аварії новобудов були ретельно проаналізовані та систематизовані у вигляді таблиці. Перелік аварій охоплює проміжок у часі 2003 – 2016 роки та всесвітню територіальну арену (таблиця 1).

Таблиця 1

Аварії будівель та споруд під час будівництва

№	Опис аварії	Місто, країна	Дата	Кількість жертв
1	2	3	4	5
1	Обвалення конструкцій торговельного центру	м. Москва, Росія	5.03.2003	-
2	Руйнування недобудованої тринадцяти-поверхової споруди	м. Шанхай, Китай	27.06.2009 р	1 людина
3	Обвалення недобудованої споруди).	Республіка Бурунді, Африка	10.07.2009 р.	14 загинуло, більш 40 постраждали
4	Руйнування споруди, що знаходилася в процесі будівництва, і була практично готова до здачі	м. Дубаї, ОАЕ	16.08.2009 р.	Жертв немає
5	Руйнування чотирьохповерхової будівлі ТРЦ. Точна причина руйнування не відома.	м. Стамбул, Турція	27.04.2009 р.	-
6	Обвалення готелю, що знаходився в процесі будівництва.	м. Баку, Азербайджан	28.04.2009 р.	3 людини

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
7	Обвалилася чотириповерхова споруда, що знаходилася в процесі будівництва. Причина - низька якість будівельних матеріалів.	м. Сіань, Китай	02.10.2010 р.	10 людей травмовані
8	Обвалилася будівля на етапі будівництва	м. Пуна, Індія	вересень 2012 року	Загибло 6 людей
9	Обвалення багатоповерхівки при будівництві.	м. Александрія, Єгипет	листопад, 2012 року	Загибло 10 людей.
10	Зруйнувався недобудований житловий будинок.	м. Вагхоли, Індія	грудень 2012 року	Загибло 13 людей
11	Аварія при будівництві житлового будинку. Причини – незаконність будівництва, халатність, недотримання норм	м. Таганрог, Росія	13.12.2012	Загинули 5 людей, 14 поранено
12	Зруйнування восьмиповерховий будинок. Причини – недотримання норм, незаконність будівництва.	м. Александрія, Єгипет	16.01.2013 р.	25 загибло, 15 поранені
13	Руйнування 12-поверхової недобудованої будівлі	м. Дар-Ес-Салам, Танзанія	29.03.2013 р.	Загинули 36 чоловік
14	Обвалилася семиповерхова житлова будівля. Причини - халатність, незаконність будівництва.	м. Мумбаї, Індія	6.04.2013 р.	71 людина загинули
15	Обвал міжповерхового перекриття новобудови	м. Сургут, Росія	6.03.2014 р.	1 травмований, 2 загинули
16	Руйнування стіни недобудованого об'єкту, будівництво якого було призупинене. Причина – заморожене будівництво	м. Черняховськ, Росія	23.02.2015 р.	Загинув 11-річний хлопчик
17	Обвал міжповерхових перекриттів новобудови в центрі міста	м. Москва, Росія	15.08.2015 р.	2 людини постраждали
18	Зруйнована будівля під час будівництва	м. Тель-Авіва, Ізраїль	5.09.2016 р.	2 загинули
19	Обвал перекриття недобудованого житлового будинку	Урал, Росія	5.09.2016	1 травмований

Досить часто об'єктами аварій стають ті будівлі, які знаходяться на реконструкції, або перебувають у стані незакінченого будівництва. Наприклад, 5 березня 2003 року у Москві, Росія, обвалилися конструкції багатофункціонального торговельного центру при демонтажі цегляних діафрагм

(пілонів), які знаходилися навколо сходових кліток. Основною причиною обвалення будівлі стали порушення технології робіт при демонтажі конструкцій. Супутні причини – відхилення від проектних рішень при будівництві демонтованої частини будівлі (недостатнє заземлення горизонтальної двогілкової балки, діаметр анкерів кріплення балки до закладної деталі опорної подушки становив 12 мм замість 25 мм, хвостова частина цієї балки не була надійно з'єднана зваркою із основною частиною балки, був виконаний імітаційний (фальшивий) шов [7].

23 лютого 2015 року в Черняхівську, Росія, обвалилася стіна недобудованої споруди, будівництво якої призупинилося на значний термін. В результаті інциденту загинув 11-річний підліток, під час обвалення на хлопчика впала плита. Недобудована будівля знаходилася в приватній власності, після огляду місця події було прийнято рішення про порушення кримінальної справи [11].

Аварія несе за собою не тільки значні економічні збитки, але й може забрати людські життя. Таким чином, в Індії загинула 71 людина, із них 25 дітей, у результаті обвалення будинку, що знаходився в процесі будівництва. За інформацією індійського телеканалу NDTV, трагедія сталася неподалік міста Мумбаї, 6 квітня 2013 року. Будівництво семиповерхової житлової будівлі велося нелегально, при відсутності необхідної документації, яка б підтверджувала безпечність робіт на об'єкті. Як пояснюють співробітники правоохоронних органів, незважаючи на те, що будівля була зведена незаконно, а її будівництво не закінчено, чотири поверхи вже було заселено мешканцями. Імовірною причиною катастрофи стала низька якість будівництва та будівельних матеріалів. Обвалення частини будівлі спричинило руйнування всієї конструкції. Очевидці розповідають, що семиповерхова будівля склалася за 3-4 секунди, мов картковий будиночок [12].

Крім цього, слід зазначити, що в Індії досить поширені випадки обвалення саме новобудов, і такі інциденти відбуваються досить часто. Постійними та однозначними причинами цього є стабільне використання неякісних матеріалів та праці некваліфікованих робочих, в гонитві за дешевизною для більшої економії коштів. При цьому дефіцит житла змушує людей заселятися в недобудовані житла.

Вказана тенденція підтвердилася в грудні 2012 року в місті Вагхоли, де в результаті обвалення недобудованого будинку загинуло 13 людей, а раніше, в вересні, зруйнувалася будівля в місті Пуна, штат Махараштра, в результаті чого загинуло шість людей [13]. 29 липня 2016 року в місті Пуна, Індія, обвалилася частина будівлі, що знаходилася на етапі будівництва. В результаті інциденту дев'ять робочих загинуло.

Такого типу аварії виникають у всьому світі. Наприклад, 29 березня 2013 року в місті Дар-Ес-Салам, Танзанія, обвалилася 12-поверхова недобудована будівля, в результаті чого загинули 36 чоловік. По відношенню до власників та будівельних підрядників ведеться кримінальне провадження, в ході якого вже арештовані дев'ятеро людей [12].

Н є виключенням цьому відношенні і більш розвинені країни, зокрема, Росія. Так, 15 серпня 2015 року в центрі Москви зруйнувалася новобудова. В результаті обвалу перекриттів між перших та другим поверхами, постраждали дві людини [14].

В Сургуті 6 березня 2014 року зруйнувалася новобудова (рис. 2). Обвалилося перекриття між четвертим та п'ятим поверхами. Під завалами рятувальники виявили трьох людей, двоє із них загинули. Не дивлячись на це, ЗМІ не повідомили жодної інформації з приводу відкриття кримінального провадження, або ж про початок роботи слідчої комісії на місці інциденту[15].



Рис. 2. Обвалення новобудови в Сургуті, 2014 рік

У 2012 році в Таганрозі відбулася аварія при будівництві житлового будинку. В результаті обвалу загинуло 5 людей, 14 поранені. Будівля обвалилася під час ведення будівельних робіт на четвертому поверсі, тоді як по проекту будівля являлася трьохповерховою. В ході експертизи було виявлено велику кількість помилок при будівництві даного об'єкту, що підтверджує висновок про те, що будинок зводився абсолютно безконтрольно. На думку слідства, причиною обвалу стали незаконно виданий дозвіл на будівництво, перевищення параметрів дозволеного будівництва, а також порушення правил безпеки при веденні будівельних робіт. Крім цього, слідству стало відомо, що замісник Голови Адміністрації міста був обізнаний у всіх цих порушеннях, але не вжив жодних заходів щодо припинення будівництва [10].

Така країна, як Єгипет, на жаль, в наш час також огорнув себе репутацією на кшталт Індії в плані ведення будівництва. Аварії до моменту прийняття об'єкта в експлуатацію в Єгипті не рідкість. Будівельники найчастіше всього не дотримуються будівельних норм, перевищуючи допустиму кількість поверхів, або економлячи на якості матеріалів. Іноді будівництво ведеться взагалі без дозволу державних органів та управлінь [12].

В листопаді 2012 року в Александрії, Єгипет, 10 людей загинули при обваленні багатопверхівки, що знаходилася в процесі будівництва. Пізно ввечері одинадцятиповерхова будівля обвалилася на сусідні будинки. Всі загиблі та поранені – мешканці цих будинків [12].

Показовим прикладом слугує аварія, яка відбулася 16 січня 2013 року в єгипетській Александрії, де зруйнувався восьмиповерховий житловий будинок. Рятувальники вивільнили з-під завалів 25 тіл, були знайдені 15 поранених. Як заявив губернатор Александрії, будівництво велося без необхідних документів,

муніципальна влада не видала компанії-забудовнику ліцензії на будівництво [17].

Гостроту висвітленої проблеми можна чітко уявити, якщо дослідити всесвітню інформаційну мережу. Лише за один день по всьому світу відбулися аварії будівель при їхньому зведенні, у результаті чого загинули та постраждали безліч людей.

Наприклад, 5 вересня 2016 року о 13 годині прес-служба поліції Ізраїлю сповістила про обвалення будівлі в Тель-Авіві (рис. 3), яка знаходилася на етапі будівництва, у результаті чого двоє людей загинули і ще п'ятеро пропали безвісти. Причиною аварії став пересувний підйомний кран, який заїхав на дах багатоповерхової парковки на вулиці ха-Барзель в тель-авівському районі Раматха-Хаяль, обвалив частину будівлі, що не витримала вагу величезної машини [9].



Рис. 3. Руйнування будинку в Тель-Авіві, Ізраїль, вересень 2016 року

В цей же день, о 17 годині, прес-служби РІА VistaNews сповістили про обвалення недобудованого житлового будинку на Уралі (рис. 4), в результаті чого серйозно травмований один із робочих. Інцидент відбувся в Свердловській області. За попередньою інформацією робочі проводили демонтаж будівельних конструкцій недобудованого житлового будинку. Під час цих робіт перекриття одного з поверхів не витримало навантаження й обвалилося на робочого. На даний момент на місці аварії працює комісія, яка в терміновому порядку повинна надати правову оцінку інциденту [10].



Рис. 4. Руйнування недобудованого житлового будинку, Урал, Росія, вересень 2016 року

Висновки. Отже, на підставі висвітленого матеріалу, можна зробити певні висновки щодо типів та причин аварій під час будівництва та введення будівель в експлуатацію. Можна вважати, що більшість аварій такого типу мають в якості причини людський фактор, а саме:

- економія коштів – залучення некваліфікованої робочої сили, економія на якості матеріалів;
- недотримання будівельних норм при будівництві;
- халатність при зведенні об'єкта;
- незаконність ведення будівництва;
- невідповідність проектній документації;
- помилки при проектуванні;
- помилки при зведенні будівлі.

Перелічені вище приклади підтверджують, що аварії новобудов є важливою проблемою будівельної сфери. При цьому причини цих аварій є досить розповсюдженими, враховуючи корумпованість контролюючих органів і самих замовників будівництва.

Також слід відмітити, що рівень та якість будівництва безпосередньо залежать від рівня достатку країни, в якій воно ведеться. Чим більш економічно нестабільна держава, тим частіше виникають інциденти саме такого типу, де головну роль грає не цінність людського життя, а фінансова вигода від проекту.

Головним завданням в вирішенні цієї проблеми постає передбачення можливості виникнення аварії з метою її попередження. Такого результату, на наш погляд, можна досягти декількома способами:

- висококласна підготовка кадрів різних рівнів та направлень;
- удосконалення системи контролю ведення будівництва;
- введення в розрахунок конструкцій не тільки моделювання аварійної ситуації із економічної точки зору, а й розгляд даного питання із неекономічної сторони.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Перельмутер А. В. Вибрані проблеми надійності і безпеки будівельних конструкцій // А. В. Перельмутер. – 2-е вид., перероб. і доп. – Київ: Вид-во УкрНДІпроектсталь-конструкція, 2000. – 216 с.*
2. *Беляев Б. И. Причины аварий стальных конструкций и способы их устранения // [Электронный ресурс] / Б. И. Беляев. – Режим доступа: <http://www.bezo.oglib.ru/bgl/99.html> – 1968. – 208 с.*
3. *Лащенко М. Н. Аварии металлических конструкций зданий и сооружений / М. Н. Лащенко. – Л.: Стройиздат, 1969. – 184 с.*
4. *Шкинев А. Н. Аварии в строительстве / А. Н. Шкинев. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1984.*
5. *ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013 Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єктів будівництва. – К., Мінрегіон України, 2013. – 40 с.*
6. *Ерёмин К. И. Хроника аварий зданий и сооружений, произошедших в 2009 г. / Предотвращение аварий зданий и сооружений / [Электронный ресурс]*

/ К. И. Ерёмин. – Режим доступу до журн.: <http://chrome-extension://esnphlgnajanjnkstbrancdjoidceilk>.

7. Аварии зданий и сооружений на территории российской федерации в 2003 году. – [Электронный ресурс] – Режим доступу: http://www.ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/45/45817.

8. Ромашикіна М. А. Вплив запроектованих навантажень на напружено-деформований стан конструкцій будівель та споруд: автореф. дис. ... кан. тех. наук: 05.23.01 / Київ, 2016. – 21 с.

9. Обрушение здания в Тель-Авиве: двое погибших, пятеро пропавших // [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://9tv.co.il/news/2016/09/05/231142.html>.

10. На Урале при обрушении недостроенного дома серьезно ранен рабочий // [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://vistanews.ru/incident/77645>.

11. При обрушении недостроенного здания // [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://kgd.ru/news/incident/item/41772-pri-obrushenii-nedostroennogo-zdaniya-v-chernyakovske-pogib-11-letnij-rebjonok>.

12. РБС Україна // [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://daily.rbc.ua/rus/show/obrushenie-zdaniya-v-indii-kolichestvo-pogibshih-uvelichilos-06042013123100>.

13. В Индии обрушилось здание // [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://korrespondent.net/world / 3724495 -v-yndyy- obrushylos-zdanye-deviat-pohybshykh>.

14. В центре Москвы обрушилась новостройка // [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://hronika.info/rossija/ 78279-v-centre-moskvu-obrushilas-novostroyka-est-postradvashie.html>

15. В Сургуте обрушение новостройки // [Электронный ресурс] – Режим доступу: <http://www.ntv.ru/novosti/853188>.

16. [Электронный ресурс] – Режим доступу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D1%83%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8F%D1%89%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%81%D1%8F_%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%B0_%D0%B2_%D0%A2%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5_\(2012\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D1%83%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%8F%D1%89%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D1%81%D1%8F_%D0%B4%D0%BE%D0%BC%D0%B0_%D0%B2_%D0%A2%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%80%D0%BE%D0%B3%D0%B5_(2012))

17. Аварія / [Электронный ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D0%B0%D1%80%D1%96%D1%8F>

18. Пічугін С.Ф. Аналіз аварій в будівництві/ С.Ф. Пічугін, Л.А. Дмитренко // Вісник ОДАБА. – Одеса, 2016. – с. 331 – 339.

19. Пічугін С.Ф. Розрахунок надійності будівельних конструкцій / С.Ф. Пічугін. – Полтава. – Вид-во АСМТ, 2016. – 564 с.

Наукове видання

**Сталезалізобетонні конструкції: дослідження,
проектування, будівництво, експлуатація.**

Збірник наукових статей
Випуск 12

Редакційна колегія:
**Л.І.Стороженко, В.І.Єфіменко, Є.М.Бабич,
А.М.Бамбура, В.І. Вербицький, Д.А.Єрмоленко,
С.Ф.Пічугін, М.В.Савицький, О.В.Семко.**

Відп. за видання Стороженко Л.І.

*Комп'ютерна верстка:
Єрмоленко Д.А., Гасій Г.М.*

Видавництво: Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка
ПолтНТУ, пр. Першотравневий, 24, м. Полтава, 36001, Україна
(0532) 74-82-65, 74-82-72