Міністерство освіти Азербайджанської Республіки
Міністерство освіти і науки України

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

# BUILDING INNOVATIONS – 2020

Збірник наукових праць
за матеріалами

## III Міжнародної азербайджансько-української науково-практичної конференції

1 – 2 червня 2020 року

Баку – Полтава 2020

**УДК 514.182: 514.185.2:519.873**

**Усенко В.Г**., д.т.н., доцент,
ORCIDID: 0000-0002-4937-6442, e-mail: valery_usenko@ukr.net,
**Усенко І.С.,** к.т.н., доцент,
ORCIDID: 0000-0002-6217-4423, e-mail: irina__usenko@ukr.net,
**Жадун А.М**., студент гр. 202 Бі
e-mail: arifj3853@gmail.com,
**Мусса О.М**., студент гр. 202 Бі,
e-mail: moussaomar632@gmail.com
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

# СТРУКТУРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНЖЕНЕРНОЇ МЕРЕЖІ В ACAD-СИСТЕМІ

***Анотація.*** *Висвітлено основні особливості до проектування та реконструкції інженерних мереж, що мають структурний резерв. Показано використання можливості інтерфейсу між CAD-системою і розробленим програмний комплекс для моделювання надійності та раціонального формоутворення структур. Розглянуто процедури уведення, коригування та фільтрування даних. У програмному комплексі використовується модель трасування для побудови конкурентоздатних варіантів структури інженерної мережі шляхом генерації сітки домінуючих напрямків із еквідистант. Зазначено, що для скорочення обчислень у визначенні остаточного варіанта структури мережі розглядаються лише курентноздатна частини. Для цього слід у кожного варіанта обчислити надійність структури та виконати їх сортування відповідно до значення граничної надійності.*

***Ключові слова:*** *структурне моделювання, інженерні мережі, системи автоматизованого проектування.*

**Usenko V.H.,** D.Sc., Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-4937-6442,
e-mail: valery_usenko@ukr.net,
**Usenko I.S.,** Phd, Associate Professor, ORCID ID: 0000-0002-6217-4423,
e-mail: irina__usenko@ukr.net,
**Zhadun A.M**., student of gr. 202 Bi,
e-mail: arifj3853@gmail.com,
**Moussa O.M.,** student of gr. 202 Bi,
e-mail: moussaomar632@gmail.com
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

# STRUCTURAL MODELING OF ENGINEERING NETWORK IN CAD-SYSTEM

***Abstract.*** *The main features of the design and reconstruction of engineering networks with structural redundancy are highlighted. The use of the interface between the CAD-system and the developed software package for modelling reliability and rational shaping of structures is shown. The procedures for entering, adjusting, and filtering data are considered. The software package uses a tracing model to build competitive options for the structure for the engineering network by generating a grid of dominant directions with an equidistant. It is noted that in order to reduce the computations, the definition of the final version for the network structure considers only sensitive parts. To do this, in each option, was calculated the reliability of the structure and was sorted in accordance with the value of the ultimate reliability.*

***Keywords****: structural modeling, engineering networks, computer-aided design systems.*

Інженерна мережа міста повинна бути оптимальною за пропускною спроможністю, надійністю та економічністю. При значній кількості споживачів, які мають високі вимоги до надійності постачання необхідного ресурсу структурне моделювання мережевої системи значно ускладнюється. Метод структурного моделювання надлишкових водопровідних мереж заснований на побудові мережі на множині наперед заданих фактичних вузлів [1]. Побудова структури є першочерговою задачею у проектуванні водопровідної мережі, що в свою чергу є складовою частиною державної програми за темою "Розробка, дослідження та упровадження нових технічних рішень систем водопостачання та водовідведення".

Процес побудови чи реконструкції інженерних мереж передбачає використання графічної моделі плану міста, на основі якої формується множина варіантів структур. Можливості обміну даними між CAD-системою і програмами її користувачів забезпечується форматом файлу обміну графічними даними [2]. Завдяки цій можливості розроблено програмний комплекс, який взаємодіє з CAD-системою і призначений для моделювання надійності та раціонального формоутворення структур інженерних мереж, що мають надлишковість. Попередньо стандартна конфігурація CAD-системи налаштована для розв'язання цієї задачі. До файла екранного меню додається панель управління підсистемою TRASS.

Основні операції керування програмним комплексом, що реалізуються через меню, записано до файлу налаштування меню: формування інтерфейсних файлів з функцією експорту даних; запуск програм розв'язання задачі аналізу і синтезу множини варіантів структур; читання пакетних файлів з переліком команд побудови варіантів трасування мережі.

Уведення даних реалізується шляхом сканування та імпорту зображення. Графічна модель плану населеного місця, для якого виконується трасування інженерної мережі, записується у вигляді файла растрового зображення. У системі автоматизованого проектування створюється базу даних плану населеного місця.

Програми блоку підготовки даних забезпечують процедуру коригування і фільтрування елементів структури вуличної мережі населеного місця. Послідовна робота блоку програм забезпечує поділ суцільних ламаних на окремі сегменти, вилучення помилково введених ділянок із близькою до нуля довжиною та дубльованих ділянок, об'єднання співвісних ділянок, уточнення стикування ділянок.

Наступним є використання моделі трасування. На цьому етапі визначаються множини ділянок контуру планувальної структури вулиць населеного місця. Обчислені значення функції домінуючих напрямків структури вуличної мережі [3] використовуються для визначення ділянок домінуючих ланцюгів [4]. Математична модель використовується для побудови конкурентоздатних варіантів структури магістральної водопровідної мережі [5] шляхом генерації сітки домінуючих напрямків із еквідистант.

Трансформація сітки домінуючих напрямків [6] виконується для кожного варіанта структури. Для синтезу множини варіантів трасувань призначається серія значень зміщення.

Визначення остаточного варіанта структури мережі пов'язане із значними обсягами обчислювань та затратами часу. Скорочення обчислювань можна досягти розглядом числа варіантів без їх неконкурентоздатної частини. Для визначення цієї частини призначене попереднє оцінювання надійності структури магістральної водопровідної мережі [7] .

Обчислення надійності конкурентоздатної частини варіантів трасувань потрібне для вибору та виведення кращого із них [8]. Для цього слід у кожного варіанта обчислити надійність структури. Варіанти трасувань сортуються відповідно до значення граничної надійності.

**Висновки**. Опрацьовано методику роботи розробленого програмного комплексу для структурного моделювання інженерних мереж з надлишковою структурою. Розроблений програмний комплекс спеціалізується на формуванні раціональних варіантів надлишкових структур на основі визначення їх структурної надійності.

***Література***


1. *Новохатний В.Г. Об одном подходе к трассированию водопроводных сетей / Полт. инж.-строит. ин-т. — Полтава, 1993. - 4с.- Деп. в УкрИНТЭИ 31.03.93, № 730 - Ук 93.*
2. *Джамп Д. AutoCAD. Программирование.- М.: Связь и радио, 1992 г. - 336с.*
3. *Наконечний В.В., Усенко І.С. Визначення домінуючих напрямків для трасування водопровідних мереж // Коммунальное хозяйство городов (республиканский межведомственный научно-технический сборник). — Харьков: ХГАГХ, 2000. — С. 130—132.*
4. *Новохатній В.Г., Усенко В.Г. , Усенко І.С. Алгоритм побудови домінуючого ланцюга для трасування водопровідної мережі міста // Коммунальное хоз-во городов: (Респ.-межвед. науч.-техн. сб.). — Х.: ХГАГХ, 2001. — Вип. 27.— С. 141-144.*
5. *Новохатній В.Г., Усенко І.С. , Усенко В.Г. Сітка домінуючих напрямків для синтезу трасувань магістральної водопровідної мережі // Наук. вісн. буд-ва. — Х.: ХДТУБА, ХОТВ АБУ, 2001. — Вип. 12.— С. 294-297.*
6. *Новохатній В.Г., Усенко І.С., Усенко В.Г. Трансформація сітки домінуючих напрямків у задачі трасування водопровідних мереж // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво)/ Полт. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. — Полтава: ПДТУ ім. Юрія Кондратюка, 2001. — Вип. 7. — С. 82-85.*
7. *Новохатній В.Г., Усенко І.С. Оцінювання надійності трасувань водопровідних мереж// Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво)/ Полт. держ. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка; Вип. 8 .— Полтава: ПолтДТУ ім. Юрія Кондратюка, 2002. — С. 90-94.*
8. *Новохатній В.Г., Усенко І.С. Порівняльний аналіз надійності і топології структур водопровідних мереж// Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво)/ Полт. нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка; Вип. 10 .— Полтава: ПолтНТУ ім. Юрія Кондратюка, 2002. — С. 50-55 .*