

Міністерство освіти та науки України
Луцький національний технічний університет

**V Міжнародна науково-практична
інтернет-конференція
молодих учених та студентів**

ІННОВАЦІЇ У БУДІВНИЦТВІ

Збірник тез доповідей
[Електронний ресурс]



14 травня 2020 року

Луцьк

УДК 624
I-66

Інновації у будівництві: збірник тез доповідей V Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції молодих учених та студентів, 14 травня 2020 р., м. Луцьк [Електронний ресурс] – Луцьк: Луцький НТУ, 2020. – 68 с.

V Міжнародна науково-практична інтернет-конференція молодих учених та студентів «Інновації у будівництві» проведена відповідно до наказу ректора Луцького НТУ №262-05-35 від 04 травня 2020 р.

У збірнику викладено результати наукових досліджень і практичного досвіду науковців, виробничників, аспірантів та студентів, які висвітлюють актуальні аспекти розвитку будівельної галузі з напрямків: сучасні будівельні технології, ефективні будівельні матеріали, їх властивості та технології виготовлення, сучасні методи розрахунків у будівництві, дослідження і проектування ефективних конструкцій, будівель та споруд, технічний стан, реконструкція та підсилення будівель та споруд, енергозберігаючі технології у будівництві, пасивний будинок.

Видання адресоване науковцям та викладачам, працівникам підприємств будівельної галузі, аспірантам та студентам.

Адреса оргкомітету:
кафедра будівництва та цивільної інженерії,
Луцький національний технічний університет,
вул. Потебні, 56, м. Луцьк, Україна, 43018.
Телефон: (0332) 26-24-60, e-mail: lntu_pcb@ukr.net
Сайт конференції: <https://sites.google.com/view/iic2020>

Відповідальність за зміст тез несуть автори.

Рекомендовано до друку вченою радою Луцького національного технічного університету (протокол № 9 від 4 червня 2020 р.)

© Луцький національний технічний університет,
2020

Науковий комітет:

- **Савчук Петро Петрович**, д.т.н., професор, ректор Луцького національного технічного університету;
- **Бабич Євгеній Михайлович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд Національного університету водного господарства та природокористування;
- **Бліхарський Зіновій Ярославович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних конструкцій та мостів, директор Інституту будівництва та інженерії довкілля, Національного університету «Львівська політехніка»;
- **Журавський Олександр Дмитрович**, к.т.н., завідувач кафедри залізобетонних та кам'яних конструкцій Київського національного університету будівництва і архітектури;
- **Клименко Євгеній Володимирович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри залізобетонних конструкцій та транспортних споруд Одеської державної академії будівництва та архітектури;
- **Масюк Григорій Харитонович**, к.т.н., професор кафедри промислового, цивільного будівництва та інженерних споруд Національного університету водного господарства та природокористування;
- **Найчук Анатолій Якович**, д.т.н., професор, директор філії РУП «ІнститутБелНІИС»-Науково-технічний центр, м. Брест;
- **Савенко Володимир Іванович**, к.т.н., доцент кафедри організації та управління будівництвом Київського національного університету будівництва і архітектури;
- **Семенюк Слава Денисович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних конструкцій, будівель та споруд Білорусько-Російського університету, м. Могильов;
- **Славомир Карась**, доктор інженерії, завідувач кафедри доріг та мостів Люблінської Політехніки, Польща;
- **Сур'янінов Микола Георгійович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури;
- **Пастернак Ярослав Михайлович**, доктор фізико-математичних наук, професор, завідувач кафедри прикладної математики та механіки Луцького національного технічного університету;
- **Пічугін Сергій Федорович**, д.т.н., професор, завідувач кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас Полтавського національного технічного університету ім. Юрія Кондратюка;

- **Пугачов Євген Валентинович**, д.т.н., професор кафедри основ архітектурного проектування, конструювання та графіки Національного університету водного господарства та природокористування;
- **Пустюльга Сергій Іванович** д.т.н., професор кафедри інженерної та комп'ютерної графіки Луцького НТУ;
- **Шалобита Микола Миколайович**, к.т.н., завідувач кафедри будівельних конструкцій Брестського державного технічного університету;
- **Шваб'юк Василь Іванович**, д.т.н., професор кафедри прикладної математики та механіки Луцького НТУ
- Колектив кафедри будівництва та цивільної інженерії Луцького НТУ

Редакційна колегія:

Головний

редактор:

Бондарський О.Г. - к.т.н., доцент, декан факультету архітектури, будівництва та дизайну Луцького НТУ

Заступник

головного

редактора:

Ужегова О.А. - к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва та цивільної інженерії Луцького НТУ

Члени редакційної

колегії:

Колектив кафедри будівництва та цивільної інженерії Луцького НТУ

Відповідальний за

випуск:

Самчук В.П. - к.т.н., доцент, заступник декана факультету архітектури, будівництва та дизайну Луцького НТУ

СЕКЦІЯ 1

*Ефективні будівельні матеріали, їх властивості та технології виготовлення.
Сучасні методи розрахунків у будівництві.
Дослідження і проектування ефективних конструкцій,
будівель та споруд*

УДК 539.3

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДЛЯ ПОБУДОВИ ПОВНИХ ДІАГРАМ ДЕФОРМУВАННЯ ДЕРЕВИНИ

THEORETICAL FUNDAMENTALS FOR CONSTRUCTION OF COMPLETE DIAGRAMS OF WOOD DEFORMATION

Гомон С.С., к.т.н., доц., Гомон П.С., к.т.н., доц. (Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне)

Gomon S.S., Ph.D., associate professor, Gomon P.S., Ph.D., associate professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

***Анотація.** Наведено функцію полінома 4-го ступеня для побудови повних діаграм деформування листяних та хвойних порід деревини на стиск вздовж волокон. Дана залежність дає хорошу збіжність з експериментальними значеннями.*

***Summary.** The function of a polynomial of the 4th degree for construction of complete diagrams of deformation of deciduous and coniferous kinds of wood on compression along fibers is given. This dependence gives a good convergence with the experimental values.*

З найдавніших часів деревина є і залишається однією з найнеобхідніших матеріалів в різних галузях економіки. Тому ще

більш широке вивчення її фізико-механічних властивостей є актуальною задачею для науковців. Зокрема, це побудова повних діаграм деформування матеріалу деревини з врахуванням пружно-пластичної його роботи від початку завантаження і до його повного руйнування. Це новий напрямок вивчення фізико-механічних властивостей хвойних та листяних порід деревини ще з більшою точністю, коли випробування таких матеріалів відбувається на сучасних випробувальних машинах [1].

Нами отримані повні діаграми деформування листяних та хвойних порід деревини « σ - u » на стиск вздовж волокон [2], що дозволяють в повній мірі відобразити дійсний стан матеріалу.

Наступний крок нашої роботи – це є апроксимація отриманих діаграм певними функціями або залежностями [3], які зможуть повністю відтворити діаграми « σ - u » отримані експериментальним шляхом на висхідній та спадній вітках. Проаналізувавши численну кількість різних залежностей [3], ми прийшли до висновку, що отримана нами функція поліному 4-го ступеня є ідеальною для даних діаграм (1)

$$\begin{aligned}\sigma_c &= w_1 \cdot u_c + w_2 \cdot \frac{u_c^2}{u_{c,0,d}} + w_3 \cdot \frac{u_c^3}{u_{c,0,d}^2} + w_4 \cdot \frac{u_c^4}{u_{c,0,d}^3} = \\ &= \sum_{i=1}^4 w_i \frac{u_c^i}{u_{c,0,d}^{i-1}}\end{aligned}\tag{1}$$

Збіжність експериментальних значень деревини сосни та отриманих значень за формулою (1) показано на рис.1а (з обмеженням в точці граничних деформацій) та на рис.1б (повної діаграми).

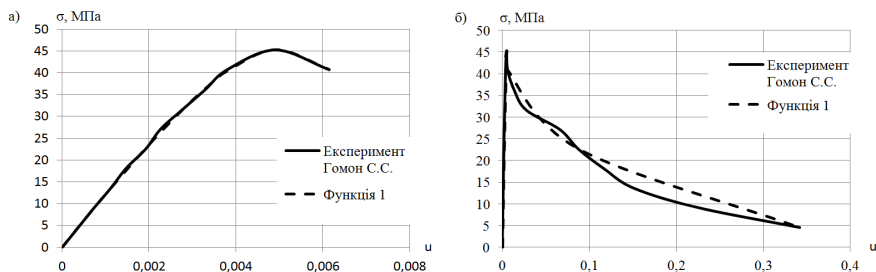


Рис.1. Діаграми деревини сосни « σ - u », побудовані за експериментальними значеннями Гомона С.С.: а) з обмеженням в точці граничних; б) повна діаграма та за функцією (1)

З рис.1 та рис.2 видно, що збіжність експериментальних та теоретичних значень є досить високою. Отже функція (1) є тією функцією, яка може в повній мірі відобразити роботу різних порід деревини від початку завантаження і до її руйнування, враховуючи при цьому пружньо-пластичні властивості даного матеріалу.

Список використаної літератури

1. Ясній П.В. Пластично деформовані матеріали: втома і тріщинотривкість: монографія. Львів: Світ, 1998. 292 с.
2. Гомон С.С., Гомон П.С. Побудова дійсних діаграм механічного стану деревини « σ - u » суцільного перерізу ялини та берези за жорсткого режиму випробувань. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Зб. наук. праць. Рівне: Вид-во НУВГП, 2020. Вип 38. С. 321-330.
3. Гомон С.С. Аналіз залежностей для побудови повних діаграм механічного стану деревини « σ - u ». Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Зб. наук. праць. Рівне: Вид-во НУВГП, 2019. Вип 37. С. 321-330.

УДК 694.5

ВИРОБНИЦТВО І ЗАСТОСУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КЛЕЄНИХ КОНСТРУКЦІЙ (ДКК)

MANUFACTURING AND APPLICATION OF WOOD GLUED STRUCTURES (DCC)

Гонтар В.О., студент, Парфентьєва І.О, к.т.н., доц., Талах Л.О. к.т.н.,
доц, (Луцький національний технічний університет)

Gontar V.O., student, Parfentyeva I.O., Ph.D. in Engineering, Associate
Professor, Talach .O., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, (Lutsk
National Technical University)

***Анотація.** Описані дерев'яні клеєні конструкції основні елементи
будівельних систем будівель і споруд, їх тенденції розвитку. Вказані
прогнози та пріоритети.*

***Summary.** Described wood glued structures are the main elements of
building systems of buildings and structures. Development trends (DCC)
are described. Predictions and priorities indicated.*

***Ключові слова:** дерев'яна клеєна конструкція, антипірени,
антисептик.*

***Keywords:** wooden glued construction, flame retardants , antiseptics,.*

В сучасному світі виробництво й застосування дерев'яних клеєних конструкцій (ДКК) стрімко розвивається. Сталий розвиток ДКК тенденції та переваги потребують системних і програмних рішень.

Виготовлення масивних, великогабаритних ДКК (балок) в будівельному призначенні розвивалося ще минулого століття. Ці конструкції є головними частинами систем будівель та споруд, вони несуть великі експлуатаційні навантаження й забезпечують безпеку й

стійкість будівельних об'єктів. Тому ДКК приділяється величезна увага у науковій, технічній та нормативній сферах.

Інші види ДКК (бруси, щити, стіни, бруски дверей та вікон) належать до основних конструкцій, які виконують огорожувальні та декоративні функції.

Дерев'яні клеєні конструкції є результатом взаємодії найважливіших чотирьох факторів: це деревина, клеї та захисні речовини, умови на виробництві (температурний та вологісний режим, обладнання, інструменти, вантажопідйомні та транспортні засоби) та людський фактор. Пріоритетне значення конструкцій мають граничні експлуатаційні ознаки міцності та стійкості клеєних з'єднань, що визначають безпеку й довговічність будівельних та інших конструкцій ДКК. Кожен чинник має свою особливість, міру її врахування і міру взаємодії чинників при виготовленні ДКК оцінюють якість виробленої продукції.

Сьогодні можна виділити основні тенденції розвитку ДКК, а саме:

- стрімке зростання об'ємів промислово – цивільного будівництва, новітні архітектурні, проектувальні способи рішень унікальних будівель та споруд, реконструкції, будівництво малоповерхових будинків високої комфортності, екологічні переваги в меблевому виробництві, створили підвищення потреби на такі конструкції.

- підвищення потреби на ДКК визначається розширенням границь їх застосування та варіативності форм.

- керівники та технічний персонал підприємств які виробляють ДКК освоїли перевагу значимості та ступеня продуманості для підтримки конкурентоспроможності своїм матеріалів, що не притаманно в більшій мірі для робочого персоналу, кваліфікація у яких не завжди задовольняє вимоги виготовлення ДКК.

- науково-практичні рішення: поділені і достатне або поєднані послідовністю використання машинної та візуальної якості пиломатеріалів, машинний спосіб надає високу точність оцінки фізико-механічних властивостей деревини, застосування багатошарових ДКК, використання клеїв з демпфіруючи ми добавками.

Така позиція і система дозволяють: швидко розробити, ввести і застосовувати нормативні документи; істотно запобігти витратам часу та коштів на нормотворчість підприємств; створити новітню нормативно методичну базу сертифікації ДКК.

Отже, ДКК – високотехнологічний, інноваційний активний, економічний, ефективний, привабливий вид деревообробної продукції; в найближчі роки широкого застосування ДКК набуде в малоповерховому будівництві, що підтверджується високою технологічністю та наукоємністю даного виду конструкцій.

УДК 004.94:692.42

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СУПЕРЕЛЕМЕНТІВ В ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ ЛІРА-САПР

USE OF THE SUPERELEMENT METHOD IN THE LIRA-SAPR SOFTWARE COMPLEX

Задерей П.В. судовий експерт (Волинський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України)

P. Zaderei forensic expert (Volyn Research Forensic Center of the Ministry of Internal Affairs of Ukraine)

У статті розглядається реалізована можливість ЛІРА-САПР роботи з суперелементами розрахункової моделі. Застосовуються суперелементи якщо розрахункова схема дуже громіздка і тому зручно організувати рекурсивний розрахунок з розчленуванням всієї схеми на підсхеми - суперелементів.

The article considers the realized possibility of LIRA-SAPR work with superelements of the calculation model. Superelements are used if the calculation scheme is very cumbersome and therefore it is convenient to organize a recursive calculation with the division of the whole scheme into sub-schemes - superelements.

Ключові слова: суперелементи, ЛІРА-САПР, розрахунок поперечної діафрагми.

Keywords: superelements, LIRA-SAPR, calculation of the transverse diaphragm.

На кількість невідомих не накладається ніяких обмежень. Вибір розбивки схеми на суперелементи або тільки на кінцеві елементи залишається за користувачем. При використанні суперелементів моделі конструкції, основна розрахункова схема розчленовується на кілька розрахункових схем, які називаються схемами суперелементів. Вузли стикування суперелементів з основною схемою називаються супервузлом.

Теоретично суперелементи в свою чергу можна розчленовувати на підсхеми (суперелементів 2-го рангу), розвиваючи цей процес і організовуючи своєрідну многогранову рекурсію. У ПК ЛІРА-САПР реалізований тільки один ранг суперелементів. Розробники вважають, що в переважній більшості випадків цього достатньо для опису розрахункової схеми дуже високої розмірності [1,2].

На прикладі створення розрахункової схеми поперечної діафрагми будівлі зображеної на рис. 1 розглянемо процедуру побудови і використання суперелементів в розрахунках складних конструкцій.

Вихідні дані:

- поперечна діафрагма являє собою п'ятиповерхову раму. Висота поверху $H_{\text{пов.}} = 3,5$ м, прольоти $l_1 = 4$ м, $l_2 = 4$ м, $l_3 = 4$ м; $l_4 = 6$ м;
- в двох перших прольотах рама на повну висоту заповнена панелями товщиною $d = 20$ см, що грають роль жорсткого диска;
- стійки колон мають прямокутний перетин 40×40 см;
- перетин ригелів тавровий $B = 20$ см, $H = 50$ см, $b_1 = 50$ см, $h_1 = 25$ см;
- розрахунок проводиться на два завантаження: перше - власна вага, друге - довготривале навантаження.

Потрібно виконати статичний розрахунок і отримати компоненти напружено-деформованого стану.

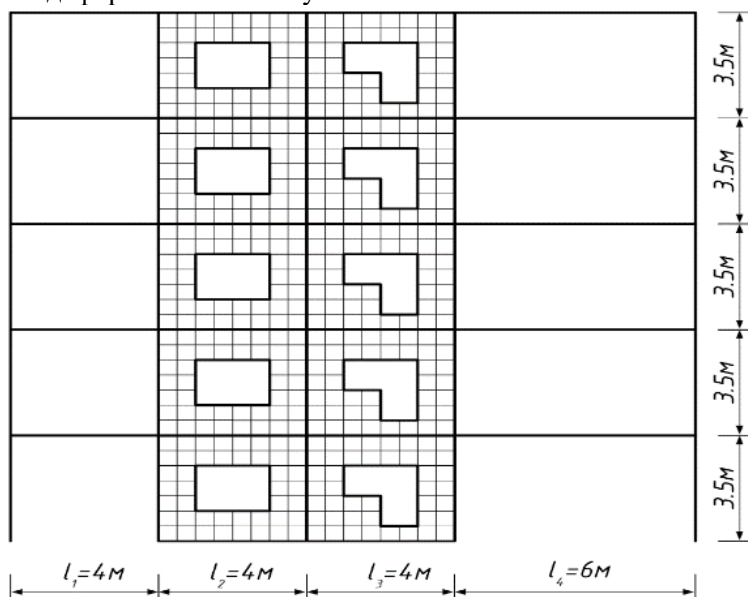


Рис. 1. Розрахункова схема поперечної діафрагми будівлі

Розглянемо два можливих способи створення суперелементів розрахункової схеми.

I спосіб

1. Создать * .LIR файли суперелементів.

1.1. Задаємо геометрію суперелементів.

1.2. Формуємо список жорсткостей і призначаємо ці жорсткісні характеристики кінцевим елементам суперелементів.

1.3. Задаємо навантаження у відповідних завантаженні.

2. Призначаємо супервузли (рекомендується, щоб кількість супервузлів для окремих суперелементів не перевищувало 3000).

3. Призначаємо базисні супервузли – вузли стикування суперелементів з основною схемою, що визначають орієнтацію суперелементів в глобальній системі координат основної схеми. Базисні супервузли не можуть лежати на одній прямій (рис.2).

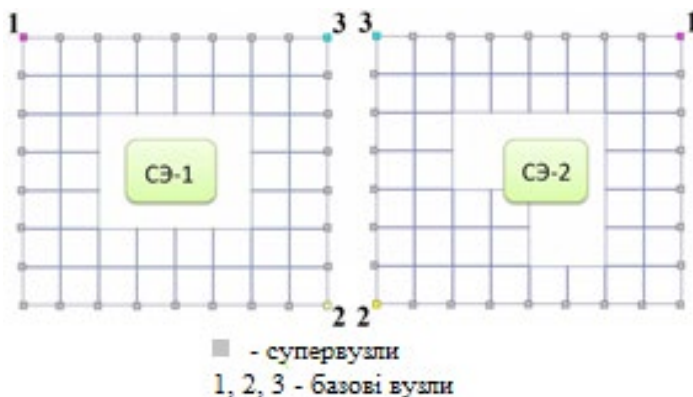


Рис. 2. Створення суперелементів, призначення супервузлів і базисних супервузлів

2. Створюємо *.LIR файли основній схеми (слід зазначити, що використання для суперелементів завдань знижених ознак схеми заборонено. Тому для основної схеми необхідно встановити значення параметра "Признак схеми" рівним 5):

2.1. Задаємо геометрію основної схеми.

2.2. Формуємо перелік жорсткостей і призначаємо ці жорсткісні характеристики елементів основної розрахункової схеми.

2.3. Встановлюємо суперелементи основної схеми: 1) вибираємо поточний тип суперелементів; 2) вказуємо трійку вузлів стикування (рис. 3).

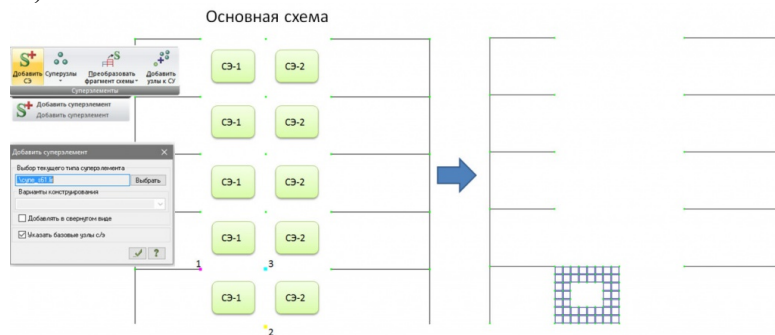


Рис. 3. Установка суперэлементів в основну схему

2.4. Задаємо навантаження у відповідних завантаженнях. Вузлові та місцеві навантаження на суперелемент задаються в його системі координат за загальними правилами. Якщо при установці суперелементу на основну схему змінити орієнтацію суперелементів, відповідно зміниться орієнтація супернавантаження. При завданні навантажень для суперелемента розрахункові сполучення зусиль (PCY) не задаються. Окремі завантаження для суперелементу будуть інтерпретуватися як окремі супернавантаження в основній схемі і можуть бути використані в різних варіантах при завданні навантажень на основну розрахункову схему.

2.5. Призначаємо супернавантаження відповідних завантажень (в якості навантажень на суперелемент в основній схемі (супернавантажень) виступають попередньо задані завантаження цього типу суперелемента). Для цього, в діалоговому вікні «Супернагрузка» необхідно вибрати номер завантаження для поточного типу суперелементу і коефіцієнт, з яким повинно враховуватися це супернавантаження (рис. 4).

2.6. При необхідності, додаємо вузли до супервузлів (створює в основній схемі вузли, що збігаються за координатами з супервузлом приєднаного суперелементу) (рис. 5).

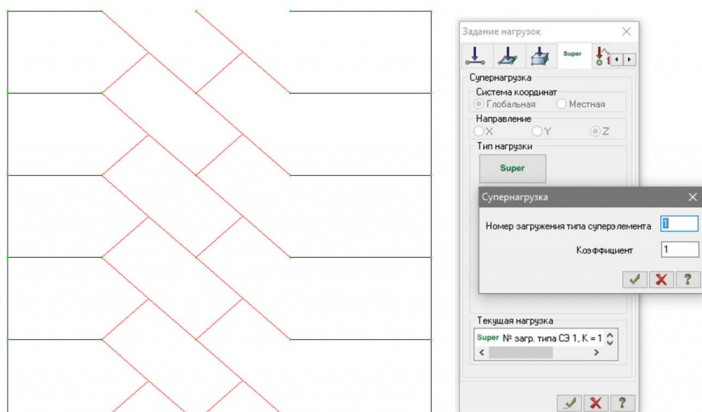


Рис. 4. Призначення супернавантаження на суперелемент

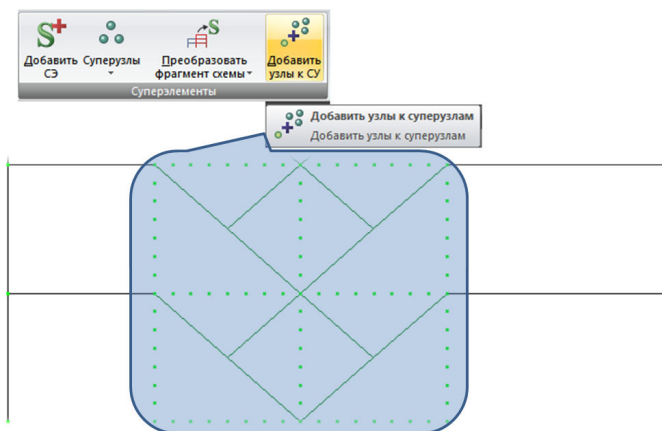


Рис. 5. Додавання вузлів до супервузла

- 2.7. Призначаємо граничні умов у вузлах розрахункової схеми.
- 2.8. Розрахунок.
- 2.9. Перегляд і аналіз результатів розрахунку (рис. 5).

Загружение 1
Мозаика перемещений по Z(G)
Единицы измерения - мм

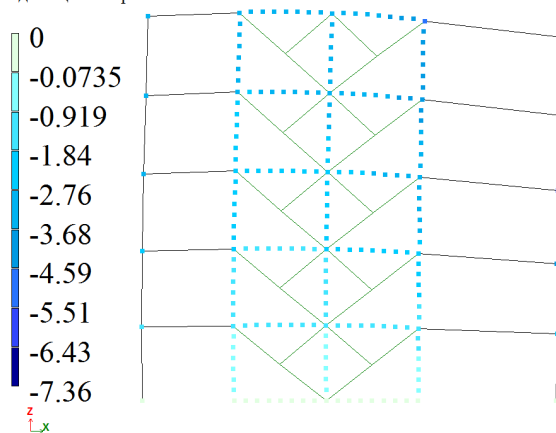


Рис. 5. Деякі результати розрахунку суперелемента

При роботі з розрахунковою схемою суперелемента зображені в згорнутому вигляді (трипроменевою зіркою зеленого кольору з центром в геометричному центрі суперелемента і променями, що

розходяться до його базисних вузлів). Слід зазначити, що суперелемент можна видалити тільки в згорнутому вигляді.

При необхідності контролю геометрії суперелемента на основній схемі в режимі формування розрахункової схеми або при аналізі в режимі візуалізації результатів розрахунку можливо відобразити суперелемент в розгорнутому вигляді (рис. 6).

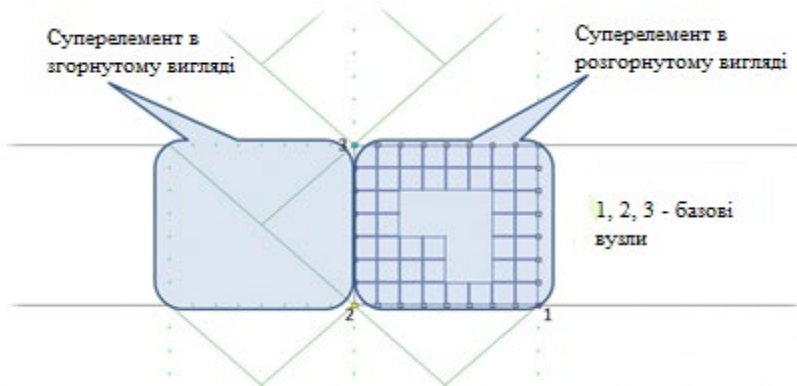


Рис. 6. Фрагмент завдання з суперелементами в розгорнутому і згорнутому вигляді

II спосіб

Виконуємо стандартну послідовність завдання розрахункової схеми:

1. Задаємо геометрію схеми.
2. Формуємо список жорсткостей і призначаємо ці жорсткісні характеристики елементів розрахункової схеми.
3. Задаємо навантаження у відповідних завантаженнях.
4. Призначаємо граничні умови в вузлах розрахункової схеми.
5. Перетворюємо фрагмент схеми в суперелемент (рис.7).

Перед перетворенням фрагмента схеми в суперелемент, в місцях примикання панелей необхідно виконати розшивку вузлів (роздвоєння вузлів на лініях стику стінових панелей). Далі, відзначаємо елементи панелі і перетворюємо фрагмент схеми в суперелемент (рис. 7). Базисні супервузли призначаються автоматично. Додаємо супервузли в місцях примикання панелей з іншими елементами схеми. Копіюємо

суперелементів згідно зі схемою (рис. 3). За допомогою команди «Додати вузли к суперузлам» створюємо в основній схемі вузли, що збігаються за координатами з супервузлом приєднаного суперелементу.

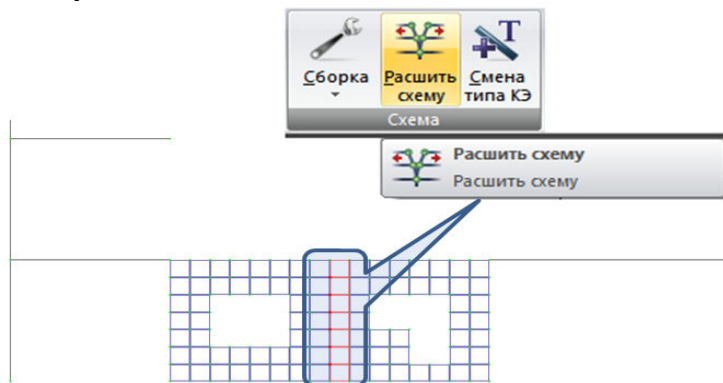


Рис. 7. Перетворення фрагмента схеми в суперелемент

6. Розрахунок

7. Перегляд і аналіз результатів розрахунку.

Також при роботі з суперелементами, потрібно знати деякі нюанси:

- Про зберігання файлів суперелементів

Перед додаванням суперелементів в основну схему необхідно попередньо зберегти цю основну схему в LIR-файл.

Файл даних суперелементів повинен знаходитися в одному каталозі з основною схемою або в будь-якому його дочірньому підкаталозі довільної викладеності. Також можна перенести або скопіювати файл необхідного суперелементу вручну.

При перенесенні основної схеми в інший каталог або на інший логічний диск буде загублено інформаційний зв'язок між збереженою основною схемою. Тому для коректного перенесення суперелементу завдання в інший каталог або на інший логічний диск, необхідно перенести також файли вихідних даних всіх суперелементів, зберігаючи, при необхідності, колишню структуру вкладеності папок.

- Про імена файлів суперелементів

В іменах файлів суперелементів заборонені такі символи: точка, кома, двокрапка, крапка з комою, круглі дужки, коса риска, решітка і пробіл. Крім того, перший символ імені не повинен бути цифрою.

Бажано також уникати ситуації, коли імена файлів суперелементів містять більше 8-ми символів (до точки) і збігаються в перших 6-ти символах з довгим же ім'ям файлу основної схеми.

Це пов'язано з тим, що в деяких випадках відбувається накладення укорочених імен відповідних текстових файлів суперелементів і основної схеми.

Справа в тому, що укорочені імена файлів залежать не тільки від їх довгих імен, але і від послідовності створення цих файлів на диску.

Якщо все ж зазначена ситуація сталася, але існує потреба залишити всі імена файлів без зміни, необхідно виконати наступне:

- створити на диску новий каталог;
- скопіювати (COPY) в нього першим * .LIR файл основний схеми;
- скопіювати потім в цей же каталог * .LIR файли суперелементів;
- видалити * .LIR файли основний схеми і суперелементів з вихідних каталогів, в яких вони перебували;
- перенести (MOVE) * .LIR файли основний схеми і суперелементів з нового каталогу в вихідні каталоги.

Висновок: на прикладі розрахункової схеми поперечної діафрагми будівлі показана технологія створення суперелементної задачі. Описано переваги і недоліки підходу в комп'ютерному моделюванні складно організованих конструкцій з позиції користувача ПК ЛІРА-САПР.

Список використаної літератури

1. Городецкий А. С. Возможности применения суперэлементов при решении различных задач строительной механики/ Александр Сергеевич. Городецкий // Строительная механика и расчет сооружений. – 2015 – № 4. – С. 51-56.
2. ЛІРА-САПР. Книга I. Основы Е.Б Стрелец–Стрелецкий, А.В. Журавлев, Р.Ю. Водопьянов. Под ред. Академика РААСН, докт. техн. наук, проф. А.С. Городецкого. Электронное издание, 2019г., – 154 с.

УДК 666.9.022

**БЕТОННІ СУМІШІ НА МЕХАНОАКТИВОВАНОМУ
В'ЯЖУЧОМУ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ**

**CONCRETE MIXTURES ON MECHANICALLY ACTIVATED
BINDER FOR INDUSTRIAL OBJECTS**

Ксьоншкевич Л.М., к.т.н., доцент, Барабаш І.В., д.т.н., професор, Крантовська О.М., к.т.н., доцент, (Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса), Синій С.В., к.т.н., доцент, Сунак П.О., к.т.н., доцент, (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк)

Ksonshkevych L. M., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Barabash I.V., Doct. of techn. Sciences, professor, Krantovska O.M., Ph.D. in Engineering, Associate Professor (Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture), Synii S.V. Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Sunak P.O. Ph.D. in Engineering, Associate Professor (Lutsk National Technical University).

Анотація. Досліджувався вплив механоактивації в'язучого з добавкою базальтової фібри на кінетику набору міцності керамзитобетону. Встановлено, що механоактивація в'язучого призводить до підвищення міцності більш ніж на 40 % в порівнянні з контролем.

Symmary. The influence of binder mechanoactivation with the addition of basalt fiber on the strength kinetics of expanded clay concrete has been studied. It is established that the mechanical activation of the binder leads to an increase in strength by more than 40% compared to the control.

Ключові слова: бетон, механоактивація, міцність.

Keywords: concrete, mechanical activation, strength.

Основним об'єктом досліджень були обрані литі керамзитобетонні суміші, для приготування яких в якості в'язучого

використовувалися цементовміщуючі суспензії з добавкою базальтової фібри, що пройшли механоактивацію в швидкісному трибозмішувачі.

Досліджувався вплив механоактивації на кінетику набору міцності керамзитобетону, що твердіє в нормальних умовах. Дослідження проводилися за стандартним трифакторним планом, який містить 15 експериментальних точок. Незалежними рецептурно-технологічними факторами були прийняті:

X1 - 450 ± 100 кг / м³ - кількість в'язучого;

X2 - $1 \pm 0,5$ % - кількість пластифікатора Супер-ПК;

X3 - $0,5 \pm 0,5$ % - кількість базальтової фібри.

У якості в'язучого застосовувався портландцемент з вмістом меленого доменного шлаку 45 %, питома поверхня доменного шлаку становила $S_{\text{пит.}} = 350$ м² / кг. Базальтова фібра представляла собою волокна довжиною 12 мм, діаметром 20 мкм, витрата якої варіювалася в кількості від 0% до 1% маси в'язучого. Для зниження водопоглинання базальтова фібра оброблялася кремнійорганічним гідрофобізатором ГКЖ-11. Як заповнювач застосовувалися кварцовий пісок з $M_{\text{кр}} = 2.2$.

Приготування бетонної суміші здійснювалося як за роздільною (із застосуванням механоактивації в'язучого в трибоактиваторі) [1-3], так і за традиційною технологією. Рухливість бетонної суміші визначалася по розпливу конуса Абрамса і приймалася рівною 50 см.

Формування зразків здійснювалося шляхом заливання бетонної суміші в форми-тройчатки з розміром ребра 10 см.

Бетон в віці 28-ми діб нормального твердіння піддавався випробуванням на стиск. Аналіз моделей показує, що міцність бетонів приготованих за роздільною технологією вище міцності бетонів, приготованих за традиційною технологією на всьому досліджуваному періоді твердіння на 10-30 %.

В результаті досліджень виявлено, що механоактивація в'язучого призводить до підвищення міцності бетону в 3-х добовому віці з 11,4 до 16,2 МПа, тобто більш ніж на 40 % в порівнянні з контролем.

Введення базальтової фібри в кількості 1% від маси механоактивованого в'язучого забезпечує подальше зростання міцності бетону на 10-15%.

Список використаної літератури

1. Барабаш, І. В. Механохімічна активація мінеральних в'язучих речовин: Навчальний посібник. – Одеса: Астропрінт, 2002. – 100 с.
2. Ксєншкевич, Л. Н. Высокопрочные бетоны на механоактивированом вяжущем: дис. канд. техн. наук: 05.23.05 - Одесса, 2013, 145 с.
3. Ksonshkevych, L., Krantovska, O., Petrov, M., Synii, S., Uhl, A. Investigation of the structure of cement stone, obtaining and optimization of high-strength concrete on mechanically activated binder // Transbud-2018, Kharkiv, Ukraine, November 14-16, 2018 - MATEC Web of Conferences, - 2018, Vol.230, 03010, pp. 1-8.
4. L. Ksonshkevych, I. Barabash, O. Krantovska, S. Synii, P. Sunak Disperse reinforced concrete with polycarboxylate additive on a mechanically activated binder// IOP Conference Series: Materials Science and Engineering – 2019, №708, 012092.

УДК 624.01

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ОСНОВІ ЧИСЛОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ МОСТІВ

INCREASING ENERGY EFFICIENCY OF DESIGN SOLUTIONS OF BUILDING STRUCTURES ON THE BASIS OF NUMERICAL MODELING OF TEMPERATURE BRIDGES

Кузьмич Р.В., магістр, Самчук В.П., к.т.н., доц., Кислюк Д.Я., к.т.н., доц. (Луцький НТУ), Савенко В.І. к.т.н., проф. (КНУБА, м. Київ)

Kuzmych R., master, Samchuk V., Ph.D., Associate Professor, Kyslyuk D., Ph.D., Associate Professor (Lutsk NTU), Savenko V.I. Ph.D., Professor (Kyiv National University of Construction and Architecture)

Дослідження присвячене числовому моделюванню, аналізу конструктивних температурних мостів та розробці рекомендацій щодо їх усунення на основі оптимальних проектних рішень. На основі

числового експерименту було виконано порівняння енергоефективності проектних рішень ліквідації містка холоду у вузлі примикання перекриття та балконної плити.

The research is devoted to numerical modeling, analysis of structural temperature bridges and development of recommendations for their elimination on the basis of optimal design solutions. Based on a numerical experiment, a comparison of the energy efficiency of design solutions for the elimination of the cold bridge in the junction of the floor and the balcony slab was performed.

Постановка проблеми. Сповільнити охолодження будинку в холодну пору року можна за рахунок використання прогресивних будівельних технологій, які передбачають заходи з теплозахисту. Як правило, це влаштування зовнішньої оболонки з матеріалів, які погано передають тепло: спінені полімери, мінеральна вата, ніздрюватий бетон, тощо [1].

Проте, конструктивні особливості багатьох будівель передбачають використання різноманітних несучих елементів, опір теплопередачі у яких низький, що знижує загальну ефективність теплозахисту конструкцій.

У зв'язку з цим, актуальним є дослідження присвячені числовому моделюванню, аналізу конструктивних температурних мостів та розробки рекомендацій щодо їх усунення на основі оптимальних проектних рішень.

Мета роботи: на основі числового експерименту дослідити та порівняти енергоефективність проектних рішень ліквідації містка холоду у вузлі примикання перекриття та балконної плити.

Основна частина. Містки холоду є зонами підвищеного витоку енергії (тепла або холоду). На фасаді будинку візуально визначити містки холоду практично неможливо. Проте сучасні програмні комплекси дозволяють побудувати точні моделі елементів будівельних конструкцій, провести числові експерименти та визначити температурні ізополя в конструкціях, тепловий потік через вузол та розподіл температури на внутрішньому контурі вузла.

Виконувати функцію містка холоду може балкон. Його несучою конструкцією є залізобетонна плита, з'єднана з плитою перекриття. Це необхідна умова при влаштуванні балкона, щоб він зміг сприймати експлуатаційне навантаження. Таким чином, балкон – це потенційне місце утворення містка холоду.

Для дослідження конструкцій з потенційними містками холоду спочатку була задіяна функція оцінки енергоефективності в програмі ArchiCAD, яка виконує автоматичний аналіз геометрії та властивостей матеріалів моделі. Отримані дані використовуються інтегрованим механізмом динамічного енергетичного моделювання VIP-Core. Після того використано додаток EcoDesigner Star та інструмент «Моделирование теплового моста». У результаті моделювання теплових мостів, програма розраховує розподіл температури та енергетичний потік, що проходить через вузол конструкції.

Було розглянуто два варіанта конструктивного вирішення примикання перекриття та балконної плити: варіант 1 – утеплення консольної частини балконної плити екструдованим пінополістиролом товщиною 50 мм; варіант 2 – застосування системи термічного відсікання балконної плити від плити перекриття термовставкою товщиною 50 мм.

На основі енергетичної моделі будівлі визначено температурні поля для різного конструктивного вирішення вузла і додатковий тепловий потік, який проходить у місцях переходу стіна-підлога та стеля-стіна (таблиця 1).

Таблиця 1.

Результати моделювання конструктивних варіантів моста

№ варіанту	Потік енергії, Вт/м ² К	Мін темп. на внутр. поверхні, °С
Варіант 1	0,84	14,9
Варіант 2	0,60	17,2

Висновок. За результатами числового моделювання двох варіантів конструктивного вирішення вузла примикання перекриття та балконної плити можна зробити наступні висновки: варіант 1 не задовольняє санітарно-гігієнічні вимоги [2]; варіант 2 задовольняє усі вимоги [2]; за кількістю тепла, яке втрачається через вузли такого типу в холодну пору року, варіант 2 майже на 40% ефективніший ніж варіант 1 за критерієм мінімального потоку енергії.

Список використаних джерел

1. Демченко В.В., Чуприна Х.М., Невмержицький О.В. Методи підвищення енергоефективності будівлі // Управління розвитком складних систем, 2013, N 16, с. 138-143.
2. ДБН В.2.6-31:2016.Теплова ізоляція будівель. Норми проектування. виготовлення і монтажу: Вид. офіц. Київ : Мінегінбуд України, 2017. 33 с.

УДК 539.3

**ВИКОРИСТАННЯ УТОЧНЕНИХ МОДЕЛЕЙ МЕХАНІКИ
СУЦІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ДО РОЗРАХУНКУ ЕЛЕМЕНТІВ
КОНСТРУКЦІЙ З ПІНОПОЛІУРЕТАНУ**

**USING OF REFINED MODELS OF CONTINUOUS MECHANICS
FOR CALCULATING CONSTRUCTION FOaM POLYURETHANE
STRUCTURE ELEMENTS**

Мікуліч О.А., д.т.н., доц. (Луцький національний технічний університет), Смаль М.В., к.т.н. (Луцький національний технічний університет), Дзюбинська О.В. (Луцький національний технічний університет)

Mikulich O.A., Engineering Doctor, Associate Professor, (Lutsk National Technical University), Smal M.V., Ph.D. in Engineering (Lutsk National Technical University), Dziubynska O.V. (Lutsk National Technical University)

Розроблено методикау дослідження напруженого стану елементів конструкцій, що виготовлені з пінистого поліуретану за дії локалізованого навантаження у рамках континууму Коссера.

A method for studying the stress state of structural elements made of polyurethane foam under the action of localized load in the framework of Cosserat elasticity has been developed.

Ключові слова: напружений стан, пінополіуретан, континуум Коссера.

Keywords: stress state, foam polyurethane, Cosserat elasticity.

У останні роки широкого застосування у будівництві набули пінисті матеріали, що дають можливість не лише здешевити, а і полегшити конструкції. Крім того, такі матеріали мають хороші теплоізоляційні та віброізоляційні характеристики. Серед них слід відмітити пінополіуретани.

У літературі відомо невелика кількість робіт, що присвячені експериментальним дослідженням фізичних характеристик пінополіуретану, серед яких слід відмітити роботи Lakes R.S., Anderson W.B. [1-2]. У цих роботах для дослідження пружних характеристик матеріалу використано уточнену модель механіки суцільного середовища — континуум Коссера [3], що дає можливість враховувати вплив обертально-зсувних деформацій мірочастинок матеріалу.

На відміну від моделі класичної механіки, що описується симетричним напружено-деформівним станом, у рамках теорії Коссера [3] кожна матеріальна точка володіє властивостями твердого тіла та має шість ступенів вільності, які характеризують положення у просторі та орієнтацію. Використання такого підходу дає можливість описати з необхідною точністю явища та ефекти, що спостерігаються у зернистих середовищах, кристалах, полікристалічних та пористих структурах.

У [1-2] та інших працях в рамках континууму Коссера визначено додаткові фізичні параметри, що характеризують лінійний розмір, момент інерції частин та властивості частин відносно обертання для різних класів пінистих матеріалів.

Тому актуальною є розробка методу дослідження напруженого стану елементів конструкцій, виготовлених з пінополіуретану, що даватимуть можливість прогнозувати їх міцність та надійність.

У роботі за використанні методу граничних інтегральних рівнянь та апарату теорії функції комплексної змінної на основі рівнянь моментного континууму Коссера побудовано представлення для переміщень та мікроповоротів, на основі яких у випадку відомого прикладеного навантаження (перша основна задача) записано інтегральні рівняння, у яких виокремлено вплив обертально-зсувних деформацій. Для розв'язання отриманих рівнянь розроблено ефективний числовий алгоритм на основі методу колокацій та механічних квадратур. За використання розробленого підходу здійснено аналіз впливу мікроструктури матеріалу на основі дослідження напруженого стану пластинчастих елементів конструкцій, що виготовлені з різних класів пінистого поліуретану: WF51, WF110, WF300.

References

1. Anderson W. B., Lakes R. S. (1994) Size effects due to Cosserat elasticity and surface damage in closed-cell polymethacrylimide foam. *J. of Mater. Sci.*, Vol. 29. P. 6413 - 6419.
2. Lakes R. (1995) Experimental methods for study of Cosserat elastic solids and other generalized elastic continua // *Continuum models for materials with microstructure*. Ch. 1. P. 1–22.
3. Eringen A.K. (1975) Theory of micropolar elasticity. *Destruction* (Moscow), 2, 646–751.

Список використаної літератури

1. Anderson W. B., Lakes R. S. Size effects due to Cosserat elasticity and surface damage in closed-cell polymethacrylimide foam. *J. of Mater. Sci.*, 1994. Vol. 29. P. 6413 - 6419.
2. Lakes R. Experimental methods for study of Cosserat elastic solids and other generalized elastic continua. *Continuum models for materials with microstructure*, 1995. Ch. 1. P. 1–22.
3. Эринген А.К. Теория микрополярной упругости. *Разрушение*, М.: Мир, 1975. Т. 2. С. 646–751.

УДК 624.012

ЗБІЛЬШЕННЯ МІЦНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОБАВКИ ПОЛІПЛАСТ СП-3

INCREASING THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF CONCRETE WITH THE ADDITION OF POLYPLAST SP-3

Олексюк А.С., магістр, Ужегова О.А., к.т.н., доц., Ротко С.В., к.т.н., доц., (Луцький національний технічний університет)

Oleksiuk A.S., master, Uzhegova O.A., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Rotko S.V., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, (Lutsk National Technical University, Lutsk)

Описані експериментальні дослідження піску, щебеню, цементу, наведено температурний режим у пропарювальній камері, випробування бетонних зразків. Наведено результати дослідження міцності бетонних кубів на стиск при додаванні пластифікатора Поліпласт СП-3.

Experimental studies of sand, gravel, cement are described, the temperature regime in the steaming chamber, tests of concrete samples are given. The results of the study of compressive strength of concrete cubes with the addition of plasticizer Polyplast SP-3 are presented.

Постановка проблеми. У сучасному світі все поширенішим стає зведення монолітних будівель та споруд. Бетон є технологічним матеріалом і йому можна надати різноманітної складної форми. Це дозволяє споруджувати будівлі з унікальною архітектурою. Монолітне будівництво дає можливість створювати будівлі підвищеної поверховості та з хорошою теплоізоляцією за рахунок безшовності конструкцій, яка запобігає втраті тепла через щілини та тріщини.

Для будівництва монолітних конструкцій використовують товарний бетон. Його доставляють на будівельний майданчик у значно рідшому вигляді ніж той, що використовують для

виготовлення готової продукції (плит перекриття, площадок, сходових маршів тощо). Проте чим більше води в бетоні, тим більше тріщин та пустот утворюється при його тужавленні й твердінні. Це суттєво знижує міцнісні характеристики бетону та може привести в подальшому до корозії арматури. Для запобігання цих проблем до бетону додають різні водоредуційні добавки. Вони дозволяють зменшити кількість води в рецептурі, а також збільшити легкоукладальність бетону. До таких добавок належать Поліпласт СП-3.

Поліпласт СП-3 – пластифікуючи водоредуційна добавка, яка відноситься до класу суперпластифікаторів.

Мета роботи: визначення міцнісних характеристик бетону, модифікованого добавкою Поліпласт СП-3.

Теоретичні дані. Добавку Поліпласт СП-3 рекомендують застосовувати при виробництві конструкцій зі звичайного важкого бетону класів С12/15...С35/40 і високоміцного важкого бетону класів С40/45 і вище; конструкцій з легкого бетону на пористих заповнювачах класів С8/10 і вище; конструкцій з дрібнозернистого бетону класів С8/10 і вище; при необхідності використання нестандартних заповнювачів (наприклад, дрібні піски); при зведенні монолітних конструкцій.

Використання ПОЛПЛАСТ СП-3 дозволяє:

- збільшити рухливість суміші від П1 до П5 без зниження міцності і довговічності бетону (при незмінній кількості води і цементу);
- збільшити міцнісні характеристики бетону на 20% і більше (за рахунок зменшення кількості води в рівнорухомих сумішах при незмінній кількості цементу);
- знизити витрату цементу до 22% (в рівнорухомих сумішах);
- отримати бетони з підвищеною водонепроникністю, морозостійкістю (в рівнорухомих сумішах);
- в 1,5 – 1,6 рази збільшити зчеплення бетону з арматурою і металовиробами;
- зменшити час і енергозатрати на тепло-вологісну обробку бетону;

- значно зменшити час і енергетичні затрати на вібрування бетонної суміші, а в деяких випадках повністю відмовитись від нього;
- збільшити час збереження рухливості бетонної суміші.

Поліпласт СП-3 не змінює пасивного стану сталеві арматури в бетоні.

Методика дослідження. Для дослідження використано кварцовий пісок з кар'єру с. Носачевичі Рожищенського району Волинської області. Вологість піску 7,15%. Вміст пилюватих і глинистих частин 6,8%. Модуль крупності $M_{кр} = 1,54$. Висновок: пісок дрібний з високим вмістом глини.

Щебінь використано з Вирівського щебневого кар'єру. Щебінь сірий, кубовидний. Просівом крізь сита встановлено: фракція 5-25.

Цемент з ВАТ Івано-Франківськцемент, с. Ямниця. Цементне тісто для випробувань готували так: в чашу поміщали 400 г цементу і 116 мл води, замішували протягом 5 хвилин. Отриману суміш розподіляли у форму куба 6ФК-20. Форму струшували, надлишок тіста зрізали ножом.

Зразки цементного тіста випробовували методом ЦНПС-2.

Результати випробувань подано у табл. 1.

Таблиця 1

Результати випробувань цементу

Пропарені зразки, кгс/см ²			При зберіганні в природних умовах, кгс/см ²		
300	340	315	280	305	260

Для досліджень було виготовлено куби контрольні (КК) та куби з різним вмістом пластифікатора Поліпласт СП-3. Для пропарювання зразків дотримувались певного температурного режиму (табл. 2)

Таблиця 2

Температурний режим у пропарювальній камері

Год.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t°С	30	39	42	45	53	60	65	70	71	72

Випробування зразків відбувалось на пресі П-50 (рис.1).

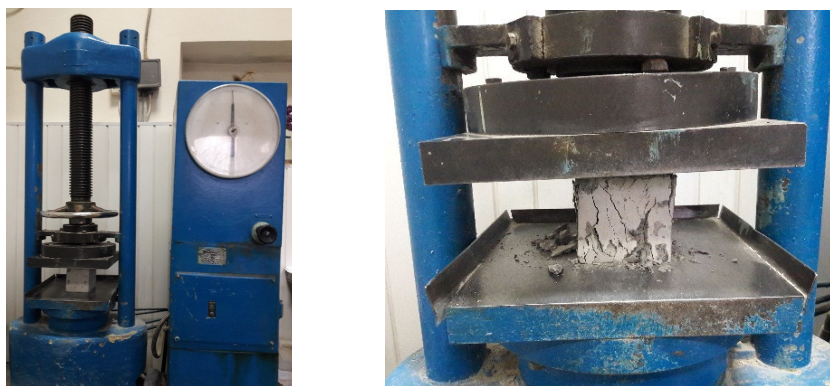


Рис. 1. Випробування зразків на пресі

У табл. 3 наведені склади бетонних сумішей рухливістю ПЗ і результати їх випробування на міцність при стисненні.

Таблиця 3

Випробування зразків бетону

№ з/п	Вид бетонних зразків	Вміст пластифікатора (від маси цементу)	В/Ц	Міцність при стиску, МПа, у віці		
				3 доби	7 діб	28 діб
1	Куби бетонні	-	0,51	21,3	27,1	35,8
2	Куби бетонні	0,35%	0,43	26,7	33,32	40,53
3	Куби бетонні	0,5%	0,43	25,6	35,7	41,1
4	Куби бетонні	1%	0,42	32,8	41,1	49,3
5	Куби бетонні	1,5%	0,42	27,9	32,5	44,5

Висновки. Дослідження показали, що введення добавки Поліпласт СП-3 до складу суміші в кількості 0,5 і 1,5% від маси цементу збільшує міцність бетону на 15-24%. При додаванні Поліпласт СП-3 в кількості 1% був отриманий бетон, який показав у віці 28 діб міцність при стисненні 49,3 МПа, що більше на 37,7% у порівнянні з контрольним складом.

УДК 624.014

ЗАСТОСУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО НАПРУЖЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ТА СТІЙКОСТІ СПОРУДИ

APPLICATION OF PRESTRESSING FOR INCREASING STIFFNESS AND SUSTAINABILITY OF STRUCTURES

Плахотний Г.Н., к.т.н., доц., (Одеська державна академія будівництва та архітектури), Чернєва О.С., к.т.н., доц. (Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Plahotny H.N., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, (Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture), Chernieva O.S., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, (Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture)

В доповіді піднімаються питання застосування попереднього напруження для збільшення жорсткості та стійкості залізобетонних та металевих споруд. В якості прикладів використовується власний досвід автора при влаштуванні сегментних металевих ферм прольотом 84м із застосуванням попереднього напруження при будівництві ангару у м. Алмати, а також один з найяскравіших прикладів підсилення споруд попереднім напруженням – Останкінська телевежа.

The report raises the issue of prestressing to increase the rigidity and sustainability of reinforced concrete and metal structures. Examples are the author's own experience in installing segmental metal trusses with a span of 84 m using prestress during the construction of a hangar in Almaty, as well as one of the most striking examples of prestressing structures - Ostankino TV Tower.

Метою роботи є аналіз раціонального використання попередньо-напружених канатних тросів при зведенні Останкінської телевежі в м.Москва, а також застосування пучкової високоміцної арматури для

зведення сегментних металевих ферм прольотом 84.0м при будівництві ангара в м Алмати.

Одним з найяскравіших прикладів в історії будівництва, коли застосування попереднього напруження не тільки врятувало конструкцію від подальшого деформування, а й дозволило створити споруду на той час рекордної висоти, безумовно, є Останкінська телевежа (H=540м), навантаження на кільцевій фундамент якої передається через десять окремих похилих опор. При цьому виникають не тільки горизонтальні похилі зусилля, але і зусилля, викликані температурними впливами від нерівномірного сонячного нагріву надземного стовбура вежі. Внаслідок спільної дії перерахованих вище зусиль (величина яких в первинному проєкті була недооцінена), в процесі будівництва вежі в тілі її фундаменту з'явилися вертикальні тріщини.

Було прийнято рішення посилити раніше зведений фундамент на природній основі шляхом створення попередньо напруженої залізобетонної обойми з обтисненням всіх десяти граней. Для підвищення надійності і довговічності переріз фундаменту було збільшено в ширину на 1.5м і в висоту на 2.25м. В канали всіх 10 граней були укладені пучки попередньо напруженої арматури. Кожен пучок утворений з 24 сталевих дротів Ø5мм з розрахунковим опором $R = 1700 \text{кгс/см}^2$.

Для запобігання появи горизонтальних тріщин, в залізобетонному стовбурі було запропоновано створити попереднє обтиснення бетону. Таке обтиснення забезпечувалося 180 сталевими канатами з зусиллям натягу 12тс. Напружувані канатні елементи були запроектовані відкритими і розташовані всередині стовбура вежі, що дозволяло повторно підтягувати, а при необхідності замінити канати. На кільцевих консольних діафрагмах анкерили по 10-12 канатів, а з відм. + 270м по 20-30 канатів.

На самому верху залізобетонного стовбура (відм. + 385.5м) розташована кільцева діафрагма, товщиною 1.5м, яка сприймає зусилля від 59 канатів, а також від сталевих антен, висотою 148м [1].

В результаті пожежі в серпні 2000 р тільки 20% канатів перебували в натягнутому стані, а 80% канатів провиснули на фіксаторах. На даний момент стан вежі повністю відновлено [2].

Другим об'єктом дослідження є влаштування сегментних металевих ферм прольотом 84 м з застосуванням попереднього напруження при будівництві ангара в м. Алмати, в якому автор безпосередньо брав участь (рис.1).

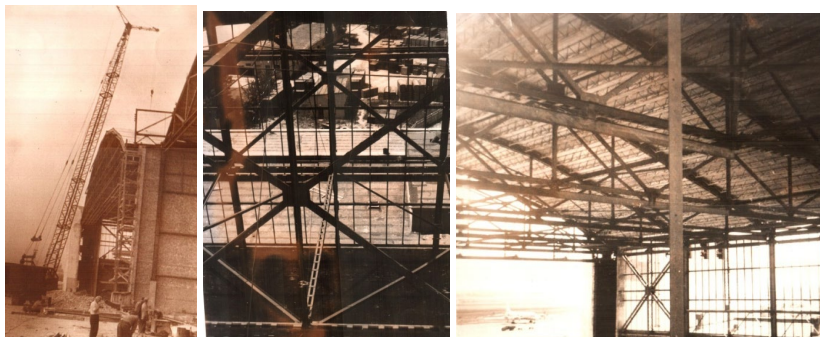


Рис. 1. Фотофіксація при будівництві ангара в м. Алмати (Казахстан)

Попередньо напружена зтяжка розташована в нижньому поясі ферми, що має перетин з двох швелерів з розташованими всередині перетину чотирма пучками високоміцного дроту (по 24 дроти $\text{Ø}5$ мм в кожному пучку). Напруження зтяжки виконувалося домкратами подвійної дії з двох опор ферми. Прикладання навантаження проводилося у чотири етапи: I – 500 кН, II – 400 кН, III – 300 кН, IV – 200 кН. Загальне навантаження на нижній пояс ферми – 1400 кН. На один пучок дроту (24 стрижня) загальне навантаження складало 350 кН. До одного дроту в пучку було прикладене навантаження 14,5 кН. Площа перетину одного дроту $A=0,2 \text{ см}^2$. Величина напруги на один дріт складала 125 кг/см^2 .

В процесі прикладання навантаження в зтяжці відбувається вертикальна деформація ферми.

Перша ферма була влаштована на горизонтальному стелажі. При горизонтальному положенні ферм окремі її елементи отримали додаткові деформації від власного дії. При прикладанні першого етапу навантаження до зтяжки з одного боку ферми, сталося руйнування всієї ферми в результаті виниклого ексцентриситету.

Виготовлення наступних ферм проводилося в горизонтальному положенні, а натяг зтяжки - в вертикальному положенні з двох сторін

ферм. Виключалося тертя пучків і швелерів нижнього поясу з сполучними планками. Було зібрано 24 ферми.

Виготовлення зтяжок. Дріт надходив на збиральний майданчик в бухтах, нарізка проводилася на правильно-відрізному верстаті.

У зв'язку з тим, що анкерування зтяжки виконувалося анкером «колодка з пробкою» натяжним домкратом з двох сторін ферм, довжина заготовки дроту складала:

$$L \geq l + 2l_1 + 30\text{см}, \quad (1)$$

де L - загальна довжина заготовки;

l - відстань між упорами конструкції, що спричиняє натяг;

l_1 - відстань від торця опорної голівки домкрата до задньої сторони клинної обойми.

Пучки суцільного перетину компонувалися за допомогою тимчасових затискачів і скріплювалися скрутками з обпаленого дроту через 80 - 100 см.

Для вимірювання зусиль в стержнях застосовувалися динамометричні скоби.

Висновки: Застосування попереднього напруження високоміцних металів в будівництві дозволяє збільшити жорсткість і стійкість споруд, при цьому забезпечує певний економічний ефект.

Список використаної літератури

1. Никитин Н.В. Останкинская телевизионная башня: монографія. Москва: Издательство литературы по строительству, 1971. 117с. 2. Ведяков И.И., Гукова М.И., Фарфель М.И. Техническое состояние конструкций останкинской телебашни и мероприятия по приведению их в работоспособное состояние после пожара в 2000 году. *Строительство, материаловедение, машиностроение*. Днепропетровск, 2013. № 69. С.87-98.

УДК 624.012

**ПОРІВНЯННЯ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МАКСИМАЛЬНИХ
ДОТИЧНИХ НАПРУЖЕНЬ ЗЧЕПЛЕННЯ МЕТАЛЕВОЇ ТА
КОМПОЗИТНОЇ СКРОПЛАСТИКОВОЇ АРМАТУРИ З
БЕТОНОМ ВІД НАПРУЖЕНЬ В СТЕРЖНЯХ**

**COMPARISON OF DEPENDENCES OF MAXIMUM TACTIVE
STRESSES OF COUPLING OF METAL AND COMPOSITE
SCROPLASTIC REINFORCEMENT WITH CONCRETE
BETWEEN**

Чапюк О.С., к.т.н., доцент, Гришкова А.В., аспірант (Луцький національний технічний університет, м. Луцьк)

A.S. Chapiuk, PhD, associate professor, A.V. Hryshkova, postgraduate student (Lutsk National Technical University, Lutsk)

Експериментально підтверджено, що при збільшенні навантаження бетонної балки на ділянках контакту арматури з бетоном спостерігається переміщення дотичних напружень від початкової до кінцевої зони анкерування і для металеві арматури вони менші, ніж для склокомполитної. Побудовано графік залежностей середніх значень максимальних дотичних напружень зчеплення арматурних стержнів металеві та композитної склопластикові арматури з бетоном від напружень, що виникають в арматурі.

It is experimentally confirmed that with increasing load of the concrete beam in the areas of contact of reinforcement with concrete there is a movement of tangential stresses from the initial to the final zone of anchoring and for metal reinforcement they are less than for glass-composite. A graph of the dependences of the average values of the maximum tangential stresses of the adhesion of the reinforcing bars of metal and composite fiberglass reinforcement with concrete on the stresses arising in the reinforcement.

Особливістю взаємодії арматури з бетоном є наявність між ними взаємних зсувів, в результаті яких відбувається перерозподіл зусиль. Ділянки, на яких спостерігається перерозподіл зусиль, називають зонами анкерування арматури.

Для дослідження появи та розвитку дотичних напружень арматурних стержнів з бетоном обраний бетон класу С20/25. Дослідні зразки-балки мали прямокутний поперечний переріз розміром 120x220 мм, загальна довжина балок - 1230 мм. Балка Б-1 складається з двох половинок, які з'єднані в розтягнутій зоні металевою арматурою серповидного профілю, а балка Б-2 - склокомпозитною арматурою виробництва ТОВ Технологічної групи «ЕКПАЖ» (м.Харків) [1]. Діаметри арматури прийняті, виходячи з рівноміщнісної заміни стержнів. Межа міцності на розтягнення композитної арматури АКС800 майже вдвічі більше металевої, тому було вирішено виконати порівняння зчеплення з бетоном Ø16A500C і Ø12АКС800, площа зчеплення якої вдвічі менше в зв'язку з меншою довжиною анкерування 10d (160 мм - Ø16 А500С і 120 мм - Ø12АКС800) [2].

Показано графік залежностей середніх значень максимальних дотичних напружень зчеплення арматурних стержнів з бетоном τ , МПа обох ділянок зчеплення балок Б-1 і Б-2 від напружень в арматурі f_{yd} , МПа (Рис. 1).

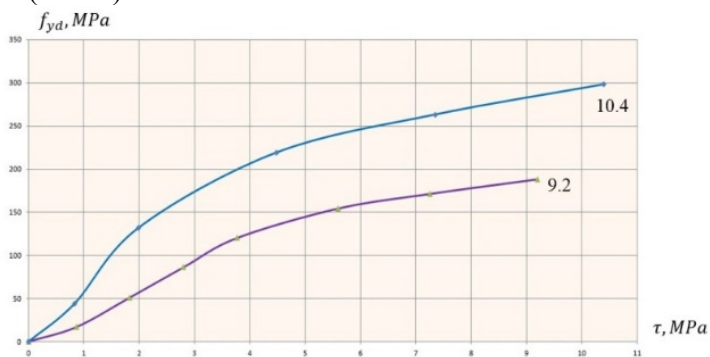


Рис. 1. Залежність середніх значень максимальних дотичних напружень зчеплення арматурних стержнів з бетоном τ , МПа обох ділянок зчеплення балок Б-1 і Б-2 від напружень в арматурі f_{yd} , МПа — \blacktriangle - Ø16A500C; \blacklozenge - Ø12АКС800

Криві залежностей середніх значень максимальних дотичних напружень зчеплення арматурних стержнів з бетоном від напружень в арматурі мають складний характер. Максимальні значення складають в середньому в металевій арматурі Ø16A500C - $\tau_c = 9.2$ МПа, а в склопластиковій Ø10AKC800 - $\tau_c = 10.4$ МПа, що на 11.5% більше.

Висновки.

1. Характер розподілу дотичних напружень зчеплення як металевої, так і склопластикової арматури з бетоном однаковий.

2. При збільшенні навантаження бетонної балки на ділянках контакту арматури з бетоном спостерігається переміщення дотичних напружень від початкової до кінцевої зони анкерування і для металевої арматури Ø16A500C максимальні напруження на 11.5% менше, ніж для склокомпозитної Ø12AKC800.

3. Експериментально доведена можливість рівномірної заміни металевої арматури на склокомпозитну меншого діаметру на прикладі Ø16A500C і Ø12AKC800.

Список використаної літератури

1. Климов Ю.А., Солдатченко О.С., Орешкин Д.А. Экспериментальные исследования сцепления композитной неметаллической арматуры с бетоном. 2010. URL: http://www.frp-rebar.com/frp-rebar_test_adhesion_concrete.html. 2. Чапюк О., Кислюк Д., Гришкова А. Дослідження дотичних напружень зчеплення скло композитних та металевих арматурних стержнів з важким бетоном. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 2019. 37. С. 240-247.

СЕКЦІЯ 2

Сучасні будівельні технології.

*Технічний стан, реконструкція та підсилення будівель та споруд.
Енергозберігаючі технології у будівництві.
Пасивний будинок*

UDC 004.356.2

THE 3DP – THREE-DIMENSIONAL PRINTING – IS IT A REAL PROSPECT OF AUTOMATING THE BUILDING PROCESSES?

3DP – ТРИВИМІРНИЙ ДРУК - ЧИ Є ВІН РЕАЛЬНОЮ ПЕРСПЕКТИВОЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕССІВ?

Olena Chernieva, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, (Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture), Andrzej Wojnar, Ph.D. in Engineering, Assistant Professor (Rzeszow University of Technology, Poland), Sara Pogan, Eng. student, (Rzeszów University of Technology, Poland)

Чернєва О.С., к.т.н., доц. (Одеська державна академія будівництва та архітектури), Andrzej Wojnar, к.т.н., асистент (Жешувський технологічний університет, Польща), Sara Pogan, студент, (Жешувський технологічний університет, Польща)

The article presents the application of 3D printing technology in construction and bridge engineering. Available technologies and methods of printing objects were presented. Examples of structures made of various materials are presented: concrete, steel and synthetics.

Стаття знайомить нас з сучасними технологіями 3D моделювання. Автори аналізують переваги та недоліки даної методики, наводять реальні приклади застосування 3D друку із використанням бетонних, металевих та синтетичних матеріалів.

The 3D printing with concrete use. For the 3D printing technology in civil engineering the researches focused on developing techniques with the use of cement and concrete mixes as possible filaments. These are especially compelling. Parameters such as the aggregate's grain, the consistency and workability of the mix, and the parameters of buildability - that allow building up subsequent layers are particularly important. All the mentioned factors have to undergo quality control. However, a whole series of questions arises regarding the constructional issues – such as the automated reinforcement process, the support structure solutions, the lintel manufacturing etc. and whether it could be done using the 3DP technology as well – in order to fully automatize the construction processes. It seems to be the biggest obstacle, therefore a challenge, for the concerned technology, to implement it in the civil engineering society and large-scale projects.

Presently, the research focuses on the possible use of the FRC (Fiber Reinforced Concrete) technology, the influence of the rheological properties of concrete, the comparison of the standards' approach and its relation and applicability to the 3DP solutions. Ongoing research is also carried out when it comes to the possibility of fiber orientation, since 'the higher the orientation index, the higher bending resistance' is achieved (in the fibers' direction). The lack of randomness is also desired due to the possible reduction of constructions' cracking.

It should also be mentioned that because of the relative indifference when it comes to the complexity of the project's geometry, the 3DP technology can reduce the material used in the cross-sections, where the internal forces do not require the same dimensions of the cross-section as in the most critical parts of the concrete construction. Local reduction of the cross-section's dimensions, in traditional methods, is not only complicated but also economically unfeasible.

Metal 3D printing (fig.1). A significant development in the 3D technology has also been spotted in the construction processes using steel as its building material. This 3D printing technology uses laser to bind

powdered materials – including metals. The high-powered laser emits a laser beam that heats the powder to bind together its particles, which are then dispersed in thin layers. The technology is called SLM – which stands for Selective Laser Melting. After the printing process is done, selected parts go through a heat treatment. [1, 2]. This technology connects the desired freeform design feature with good mechanical properties. It also significantly reduces the construction time because it is quicker than traditional foundry processes thanks to the direct data use from the CAD softwares. It could reduce the needed assembly time and costs as well. A visible drawback of the presented method is the cost of the needed industrial printing units' components for 3DP (with the use of metal) – such as the galvanometric scanner or the ytterbium laser. Other, commonly known, metal 3DP technologies are the EDB, DMLS/SLM or the Laser Cusing.



Fig. 1. A stainless-steel bridge construction, made with the use of an automated 3D print technology

The 3DP with the use of synthetics (fig.2). Synthetics are processed at operating temperatures, up to 300°C - depending on the technology and the type of the printing device used. The used filaments should be brought to a semiliquid state. Currently the most frequently used materials in the presented technology are polymers - PA6, PBT, PET, PPS, PEKK and many others. Carbon or glass fibers as well as aluminium or components which reduce the flammability are common additions to the polyamides (PA). This enables the interference in the final stiffness, flammability or the anisotropy of the desired material. The printing

technologies used with synthetics are the SLS, SLA or FDM. They are all an alternative option for injection moulded products, implementing the wanted freeform designing to the formation processes [3, 4].

The SLS technology provides good isotropic mechanical properties, a flexible design approach, a high durability of the element, high performance (in accordance with the DIN EN ISO 286-1), easy processing as well as the possibility to re-use unbound particles of the powder. However, it is not a flaw free technology. The SLS printed elements are vulnerable to shrinkage and deformation – so the grooves and small openings are harder to print.

The FDM technology uses materials such as ABS, ASA, PLA, PET or nylon. It is based on selective settling of the plasticized material (in the nozzle the material heats to the temperature of 180-260°C) on the bed. Some extra supporting structures are often needed. There is also an increase of interest in the production with the use of filaments based on thermoplastic elastomers (TPE) – especially in medicine – tissue engineering, as well as in the electronics branch. Answering the needs of elements bearing with special requirements, it is possible to use polymer materials with added strengthening components (fibers etc).



Fig. 2. A pedestrian bridge made of plastic in the 3D print technology, where the span measures 11 meters

Conclusion

The construction industry is particularly well-suited to take the advantages of the 3DP technology however it still seems to be a distant perspective.

References

1. <http://3dprinting.com/news/winsun-3d-printed-giant-apartment-building-villa/>
2. <http://3dprint.com/38144/3d-printed-apartment-building/>
3. <http://www.dezeen.com/2015/10/19/joris-laarman-3d-printed-canal-bridge-amsterdam/>
4. <http://swiatdruku3d.pl/robot-samodzielnie-wydrukuj-stalowy-most-w-powietrzu/>

УДК 504.06; 626/627

ГЕОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ЗВІТІВ З ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ МАЛИХ ГЕС

GEOLOGICAL COMPONENT OF ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORTS In THE CONSTRUCTION OF MINI HYDROPOWER PLANTS

Верешко А.О., студ. (Київський національний університет будівництва та архітектури), Федонюк М.А., к.г.н., доц., Верешко О.В., ст. викл. (Луцький національний технічний університет)

Vereshko A.O., stud. (Kyiv National University of Construction and Architecture), Fedonyuk M.A., Ph.D., Associate Professor, Vereshko O.V., Senior Lecturer (Lutsk National Technical University)

На основі аналізу реальних звітів з оцінки впливу на довкілля при проектуванні малих ГЕС розроблено алгоритм та основні вимоги до формування геологічної складової таких звітів.

Based on the analysis of real reports on environmental impact assessment in the design of small hydropower plants, an algorithm and basic requirements for the formation of the geological component of such reports have been developed.

Вже кілька років поспіль в Україні відзначається значна інтенсифікація малого гідроенергетичного будівництва, спричинена, в першу чергу, привабливими умовами так званого «зеленого тарифу». Найбільше таких проектів локалізовано у Карпатах, хоча чимало стосується також річок рівнинної частини України.

Поряд із очевидними екологічними перевагами виробництва електроенергії із альтернативних відновлюваних джерел, будівництво малих ГЕС може мати і ряд негативних наслідків для природного і соціального середовища [1]. Запобігти цьому покликана процедура оцінки впливу на довкілля (ОВД), проходження якої є обов'язковим в Україні із 2018 року [2]. На жаль, наявність та наповнення окремого геологічного розділу звіту ОВД не прописана у нормативних актах, разом з тим його необхідність для проектів гідроенергетичного будівництва видається очевидною.

Ми проаналізували більше десятка звітів ОВД по будівництву малих ГЕС (у Львівській, Закарпатській, Житомирській, Кіровоградській, Черкаській областях). Більшість із них описують геологічну будову території, але за різними алгоритмами і з різним ступенем повноти, що не завжди дозволяє адекватно оцінити ризики відповідного будівництва чи їх відсутність. Ми спробували об'єднати позитивні моменти різних звітів та скомпонувати оптимальні, на нашу думку, вимоги до представлення необхідної геологічної інформації у звітах ОВД для малих ГЕС.

У пункті «Основні характеристики планованої діяльності» доцільно подати коротку кількісну оцінку запланованих масштабів перетворення геологічного середовища, обсяг днопоглиблювальних робіт, об'єми вилучених та залучених (в якості будматеріалів) гірничих порід.

У розділі «Опис поточного стану довкілля» доцільно створити окремі пункти по тектоніці, геологічній будові, рельєфу та інженерно-

геологічній характеристиці. Тут, зокрема, необхідно відобразити такі дані:

- близькість тектонічних розломів, лінеаментів та фактичної відстані до них;

- швидкість (мм/рік) та напрям (+/-) сучасних неотектонічних рухів;

- геологічний вік та літолого-мінералогічний склад порід руслової заплавної, та, за близького розташування, - терасової частини долини річки з обох берегів. Бажано навести при цьому фрагмент геологічної карти дочетвертинних та четвертинних відкладів та відповідні стратиграфічні колонки (зауважимо, що таку інформацію можна знайти і у ДП Геоінформ, однак для окремих аркушів геологічної карти ця інформація є застарілою);

- топографічний план території будівництва за результатами «свіжої» геодезичної зйомки (важливо, щоб при цьому була охоплена не тільки безпосередньо зона спорудження ГЕС, а й водосховище верхнього б'єфу, оскільки у ньому можуть відбуватись несприятливі геологічні процеси);

- сейсмічність території у балах, ймовірність землетрусу 7-8 балів, дати та відстані до епіцентрів найближчих зафіксованих землетрусів;

- наявність/відсутність порід, схильних до вилуговування (карбонати, галоїди, сульфати);

- відомості про прояви небезпечних екзогенних процесів (карсту, суфозії, зсувів, просідань, заболочення тощо)

- результати гранулометричного аналізу порід та ґрунтів зони будівництва;

- результати інженерно-геологічного обстеження ділянки будівництва, руслоформуючих порід, ложа водосховища, земляних дамб (за наявності) тощо.

У розділах опису та оцінки можливого впливу на довкілля доцільно детально навести розрахунки можливих змін геологічної діяльності річки, вказавши ретроспективні (за аналізом різночасових карт та космоснімків) та прогнозні напрямки та швидкості зміщення русла, візуалізувати у 3D-моделях сучасний та очікуваний рельєф ділянки, надати розрахунки наповненості водосховища та швидкості осідання наносів (замулення).

Крім того, на основі попередніх гранулометричних та літолого-мінералогічних аналізів порід у поєднанні з відомими гідрологічними параметрами та очікуваними об'ємами земляних робіт доцільно здійснити розрахунок дальності виносу частинок ґрунту та відповідного поширення «хмари каламутності» на період проведення будівельних робіт, що, своєю чергою, впливає на оцінку завданих збитків рибному господарству.

І, нарешті у розділі звіту про ймовірні надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру має бути здійснена обґрунтована оцінка ризику розвитку несприятливих геологічних процесів, пов'язаних із змінами внаслідок будівництва та експлуатації планованого об'єкта. Крім того, доцільно передбачити конкретну програму моніторингу найбільш важливих параметрів геологічного середовища.

Представлення повної геологічної інформації у звітах ОВД за таким алгоритмом значно полегшує можливість адекватної оцінки допустимості будівництва малих ГЕС у конкретних природних умовах та допомагає запобігти ймовірним негативним впливам на довкілля на усіх етапах проекту.

Список використаної літератури

1. Власюк Ю. С.; Стефанишин Д. В. Про проблеми та перспективи малої гідроенергетики в Україні. Математичне моделювання в економіці, 2018, 1. С. 126-138. 2. Про оцінку впливу на довкілля [Електронний ресурс] : Закон України від 23.05.2017 року №2059-VIII / Верховна Рада України. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2059-19>.

УДК 628.179.34

**ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ТА МІСЦЬ РОЗТАШУВАННЯ
РЕГУЛЮЮЧИХ ЄМНОСТЕЙ НА НАДІЙНІСТЬ
ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА**

**THE INFLUENCE OF THE QANTITY AND LOCATION OF
REGULATORY CAPACITIES ON THE RELIABILITY OF THE
CITY WATER SUPPLY**

Добровольська О.Г., к.т.н., (Запорізький національний університет)

Dobrovolska O.G., Ph.D. in Engineering, (Zaporizhzhya National University)

***Анотація.** Аналіз впливу кількості та місць розташування регулюючих ємностей на зміну гідравлічних характеристик мережі.*

***Summary.** Analysis of the influence of the number and location of control tanks on the change of hydraulic characteristics of the network.*

***Ключові слова:** водонапірна башта, водопровідна мережа, потокорозподіл, оптимізація управління, зони недостатнього тиску.*

***Keywords:** water tower; water supply network, distribution, control optimization, areas of insufficient pressure.*

Водопровідні системи України у більшості випадків мають незадовільний технічний стан, тому для підвищення надійності системи доцільно використовувати регулюючі і запасні ємності. Одним з різновидів регулюючих ємностей є водонапірна башта. Її використання має суттєві переваги: зменшується вірогідність виникнення гідравлічних ударів та аварій в мережі, підвищується надійність забезпечення споживачів водою, зменшуються експлуатаційні витрати [1]. Використання водонапірних башт як архітектурних пам'яток або оглядових площадок прикрашає територію міста і сприяє розвитку туризму [2].

Кількість та розташування водонапірних башт впливає на потокорозподіл у водопровідній мережі, а саме змінює навантаження окремих ділянок і магістралей, тим самим дозволяє працювати насосним агрегатам в постійному режимі. Параметри роботи ємностей визначається розподілом води при різних режимах водопостачання

Мета роботи: оцінка впливу кількості і місць розташування регулюючих ємностей на надійність системи водопостачання в нормальних і аварійних умовах.

Об'єкт дослідження: водопровідна мережа із 9 контурів 24 ділянок та 16 вузлів.

Методика дослідження. Розглянути 5 варіантів розташування водонапірних башт: мережа М1 – безбаштова мережа; М2 – одна водонапірна башта-контр резервуар (точка підключення водоводів башти до мережі – вузол №14); М3 – дві водонапірні башти – контррезервуари, які містять по 50% регулюючого об'єму кожна (точки підключення водоводів башт до мережі – вузли №14 та №15); М4 – дві водонапірні башти, які розташовані усередині мережі та містять по 50% регулюючого об'єму кожна (точки підключення водоводів башт до мережі – вузли №9 та №10); М5 – дві водонапірні башти, які розташовані усередині мережі та містять по 50% регулюючого об'єму кожна (точки підключення водоводів башт до мережі – вузли №7 та №10). Для кожного варіанту виконані гідравлічні розрахунки мережі та визначені вільні напори і п'єзометричні позначки у вузлах мережі для нормального та аварійного режимів роботи, виконано аналіз сумісної роботи насосних станцій та водоводів.

Висновки:

1. Відсутність об'єктивного показника надійності не дозволяє оптимізувати систему подачі і розподілу води по надійності водозабезпечення споживачів.

2. Основою для порівняння надійності забезпечення споживачів при використанні різних мереж є вимога будівельних норм і правил, щоб при будь-якій аварії в системі подача не зменшувалась більше, ніж на 30%.

3. В процесі дослідження порівнювались гідравлічні характеристики мереж за схемами М1 – М5 з різною кількістю

водонапірних башт та їх розташуванням для одного й того ж міста. При цьому мережі задовольняють вимогам будівельних норм і правил.

4. Надійність мереж оцінювалась як за зниженням подачі так і за площею недостатніх напорів при аваріях. Найбільша площа недостатніх напорів спостерігається при аваріях на початкових ділянках та складає до 85,1% та 89,0% від загальної площі для мереж за схемами №1 та №2 відповідно.

5. Площа недостатніх напорів при аваріях на початкових ділянках для мережі за схемою М3 менша. Це пов'язано зі збільшенням кількості водонапірних башт, що в свою чергу зменшує навантаження ділянок та відповідно їх вплив на загальний опір мережі.

Список використаної літератури

1. Malek S., Caton P., Deppe K. Design of a Water Tower System for Rural Water Supply: A Case Study of an Ecuadorian Village. Journal of Humanitarian Engineering. 2017.5(1)

2. Amjad M. The Effect of The Utilitarian Need For the High Water Tanks Towers to Sustain Life in the City. Engineering Journal. 2017;23(2). P.20-38.

УДК 330.3222:005.8:005.334

ОСОБЛИВОСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ

PECULIARITIES OF DECISION-MAKING IN PRACTICAL ACTIVITIES OF ENTERPRISES

Кононенко Я.В., к.е.н., доцент кафедри економіки та організації діяльності суб'єктів господарювання (Українська інженерно-педагогічна академія, м. Харків)

Kononenko Ya. V., PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Economics and Organization of Business Entities (Ukrainian Engineering Pedagogics Academy, the city of Kharkiv)

Акцентовано увагу на необхідність визначати наявність випадкових та систематичних причин невизначеності та її ризиків в практичній економічній діяльності підприємств. Розробляється методика, що дозволяє визначати величину аналізованих показників, що формується за рахунок тих чи інших причин невизначеності та ризиків. Виділено різні методи для опису невизначеностей і ризиків на практиці. Проаналізовано основні критерії при обґрунтуванні прийнятих рішень в діяльності підприємств.

The need to determine the presence of random and systematic causes of uncertainty and its risks in the practical economic activities of enterprises has been emphasized. A methodology is being developed to determine the value of the analyzed indicators, which is formed due to various causes of uncertainty and risks. Various methods for describing uncertainties and risks in practice have been identified. The main criteria for substantiation of decisions in the activities of enterprises are analyzed.

В економічних дослідженнях і практичній економічній діяльності підприємств, зокрема у будівництві, необхідно визначати наявність випадкових, а також систематичних причин невизначеності та її ризиків [1; 2]. Для цього спеціально розробляється методика, що дозволяє визначати величину аналізованих показників, що формується за рахунок тих чи інших причин невизначеності та ризиків. Систематичні причини та ризики мають бути враховані та еліміновані шляхом ліквідації причин, що їх викликали. Не всі із застосованих на практиці методів дозволяють виконати це елімінування та усунення відповідних причин [3].

Одна з основних причин, що є в основі теорії прийняття рішень в умовах невизначеності – це необхідність обліку цих невизначеностей, необхідність оцінки та управління ризиками (втратами) [4]. Для опису невизначеностей і ризиків на практиці застосовують різні методи. Найчастіше використовується ймовірно-статистичний метод (враховуються параметри закону розподілу показника – математичне очікування та дисперсія). Одним з найбільш цікавих і продуктивних, які розвиваються на практиці теорій прийняття рішень, є аналіз інтервальних даних, згідно з яким вихідні дані є не числа, а інтервали.

Таким чином, невизначеність величин, використовуваних у процесі ухвалення рішення, моделюється шляхом заміни конкретних чисельних значень на інтервали, в яких містяться величини, що розглядаються. Інтервальні дані – це приватний випадок нечітких даних. Останнім часом теорія нечіткості все частіше використовується в економічних дослідженнях. Нечіткість, розпливчастість, нечіткість понять і величин – типова риса багатьох задач прийняття рішень. Теорія нечіткості в певному сенсі зводиться до теорії випадкових множин. Таким чином, теорія інтервальних рядів і нечітких множин зводиться до ймовірно-статистичної теорії, основні методи розв'язання задач якої використовуються в методиці обліку систематичних і випадкових невизначеностей і ризиків.

Основними критеріями при обґрунтуванні прийнятих рішень в практичній діяльності підприємств є наступні критерії:

- правило максимін (критерій Вальда),
- правило максимакс,
- правило мінімакс (критерій Севіджа),
- правило Гурвіца.

Необхідно відзначити, що як і зазначені вище методи врахування невизначеності, так і наведені критерії, а також застосовані для зазначених цілей методи теорії корисності не дають можливості визначити, як змінюються основні показники, що характеризують діяльність підприємства, якщо при цьому буде враховуватися невизначеність і як, усунувши її наслідки, зміниться величина цих показників і наскільки.

Як і для прийняття рішень в умовах невизначеності, прийняття рішень з урахуванням ризиків (облік втрат прибутку чи доходу) здійснюється за допомогою певних методів: методи соціально-економічного прогнозування, статистичні методи прогнозування, експертні методи прогнозування, комп'ютерні технології прогнозування, технології сценарних експертних прогнозів.

Підходи до врахування невизначеності щодо кількісної сторони ризиків базуються на використанні таких математичних засобів як ймовірно-статистичні методи; методи статистики нечислових даних, в тому числі інтервальної статистики та інтервальної математики, а також методи теорії нечіткості й методи теорії

конфліктів. Критерії, які використовуються в практичній діяльності при прийнятті рішень в умовах ризиків, є наступними: правило Байєса (критерій математичного сподівання), критерій середнього значення та стандартного відхилення, критерій Бернуллі, критерій Лапласа, критерій Гурвіца (критерій песимізму-оптимізму).

Крім того, існує ще ряд критеріїв, що оцінюють певні ризики (у більшості якісного характеру):

- критерій оцінювання ступеня політичного ризику;
- критерій оцінювання ризиків, які виникають через невіршення проблеми забезпечення прав власності;
- критерії оцінювання ризиків, які виникають в процесі реалізації стратегій;
- критерії, які оцінюють ризики збуту продукції;
- критерії, які оцінюють ризики порушення планових строків;
- критерії оцінювання транспортних ризиків;
- критерії, які оцінюють ризики взаємодії з контрагентами;
- критерії, що оцінюють ризики непередбаченої конкуренції;
- критерії, що оцінюють ризики купівельної спроможності грошей;
- критерії, що оцінюють інвестиційні ризики;
- критерії, які оцінюють ризики забезпечення господарської діяльності необхідним фінансуванням;
- критерії, які оцінюють ризики непередбачуваності витрат і перевищення їх планового рівня;
- критерії, які оцінюють ризики підприємницької діяльності.

Як видно з аналізу наведених методів, їх кількість може бути нескінченною у зв'язку з тим, що нескінченна кількість ситуацій і завдань, що стоять перед дослідниками і практичними працівниками з обліку ризиків. Всі наведені тут критерії і методи повинні вирішувати конкретні економічні завдання, при цьому бажано визначати величину розглянутих показників з урахуванням і без урахування невизначеностей і ризиків (випадкових і систематичних). Слід також зазначити, що майже всі наведені вище критерії не вирішують цієї задачі. Наведені критерії та методи вирішують питання оптимізації рішень без урахування того, що всі причини й самі невизначеності та ризики поділяються на випадкові та систематичні.

У зв'язку з цим розробляється методика урахування похибок при визначенні показників, яка базується на застосуванні синтезу класичних критеріїв вибору варіантів рішень, використовуваних в економіці, а також на застосуванні ймовірнісно-статистичних методів, заснованих на наведеному вище поділі всіх причин невизначеностей, самих невизначеностей і супроводжуючих їх ризиків на випадкові та систематичні, а ризики - на якісну та кількісну сторони. Ця методика досить універсальна та може бути використана для рішення практично будь-якої задачі оцінювання невизначеностей і ризиків різної природи. Вона розробляється задля прийняття оптимальних рішень з урахуванням невизначеностей і ризиків, заснованих на статистичній невизначеності й враховується в цілому вплив випадкових причин (невизначеностей, ризиків, похибок). Методика базується на прямому застосуванні багатопараметричних економічних критеріїв на основі побудови квазі-функціональних залежностей, визначення параметрів законів розподілу функціональних ознак та їх лінеаризації. Для цих цілей розробляється спеціальна методика побудови зазначених багатofакторних залежностей, яка включає в себе рішення таких питань:

а) визначення репрезентативності вибірки та її збільшення на основі побудови логічних математичних залежностей та використання методу Монте-Карло; при цьому визначаються параметри законів розподілу аргументів на основі фактичних даних в ретроспективі за допомогою спеціально розробленого методу перетворюючих функцій, заснованого на принципі гомоскедастичності або на методі стабілізації дисперсії; такий же спосіб оптимізації рішень використовується й для випадку нестатистичної невизначеності;

б) визначення однорідності вихідного масиву спостережень (облік спостережень, що різко виділяються);

в) визначення мультиколінеарності ознак і зменшення кореляції між ними;

г) визначення оптимальної форми зв'язку між змінними та на основі методу перетворюючих функцій;

д) визначення надійності коефіцієнтів регресії та кореляції;

е) визначення зв'язку між змінними;

ж) визначення показника апроксимації моделі та її адекватності початковому обсягу інформації;

з) визначення еластичності показників моделі.

При побудові моделей за допомогою зазначеної методики проводиться порівняння її ефективності з методом багатокрокового регресивного аналізу, методом Брандона та методом аналізу розмірностей змінних.

Таким чином, пропонується акцентувати увагу на зазначених основних типах рішень, що формуються за допомогою економічних інструментів в умовах невизначеності та ризиків задля прийняття оптимальних рішень в практичній діяльності підприємств [5].

Список використаної літератури

1. Голубев Д. І. Особливості ризику та невизначеності при оцінці ефективності управління інвестиційних проектів. *Вісник Запорізького національного університету. Економічні науки*. 2015. № 2 (26). С. 17-26.

2. Рішняк І. В. Системний аналіз категорії ризику та невизначеності. *Вісник Національного університету «Львівського політехніка»*. 2003. № 489. С. 952.

3. Самойленко А. Н. Разработка и реализация управленческих решений в условиях риска. *Культура народов Причерноморья*. 2012. № 225. С. 64-66.

4. Судакова О. І. Обґрунтування господарських рішень в умовах невизначеності та ризику. *Економіка і регіон*. 2012. № 3. С. 158-162.

5. Лернер Ю. И., Мищенко В. А., Гаврись А. Н. Выбор оптимальных решений в условиях неопределенности и кризисных ситуаций. Харків: Типографія Мадрид. 2013. 248 с.

УДК 711:382

АНАЛІЗ СМТ. ОЛИКА ЗА МЕТОДИКОЮ SWOT

ANALYSIS OF THE VILLAGE OLIKA BY THE SWOT METHODOLOGY

Парфентьєва І.О., к.т.н., доц., Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна.

Мельник Ю.А., к.т.н., доц., Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна.

Олексійовець К.В., студентка, Луцький національний технічний університет, Луцьк, Україна.

Parfientieva I.O., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine.

Melnyk Yu.A., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine.

Oleksiiovets K.V., student, Lutsk National Technical University, Lutsk, Ukraine.

***Анотація.** В роботі описано суть поняття SWOT-аналізу. Проведено різносторонній містобудівний аналіз смт. Олика за методикою SWOT. В роботі окреслено слабкі та сильні сторони смт Олика, а також можливості та перспективи розвитку.*

***Summary.** This paper describes the essence of the concept SWOT-analysis. A comprehensive urban planning analysis of the village of Olyka was carried out according to the SWOT method.*

SWOT-аналіз широко застосовується у процесі стратегічного планування та полягає в розділенні чинників і явищ на чотири категорії: сильних і слабких сторін проекту, можливостей, що відкриваються при його реалізації, та загроз, пов'язаних з його здійсненням.

Термін "SWOT-аналіз" від скорочення перших літер англійських слів "сильні та слабкі сторони, можливості та загрози" (Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats). Даний аналіз передбачає

групування факторів впливу на зовнішні та внутрішні та їх аналіз з позиції позитивного чи негативного впливу на діяльність організації[1,2]

До основних завдань SWOT- аналізу можна віднести:

- визначення можливостей;
- виявлення загроз і розробка заходів щодо зменшення їхнього впливу;
- виявлення сильних сторін організації і зіставлення їх з можливостями;
- визначення слабких сторін організації та розроблення стратегічних напрямів їх подолання;
- виявлення конкурентних переваг та формування стратегічних пріоритетів

SWOT-аналіз в порівнянні з іншими методами має як переваги, так і недоліки.

Олика – селище міського типу, центр селищної Ради, розташоване на річці Путилівка, за 6 км від шосейної дороги Рівне-Луцьк. Сміт Олика історично збагачене місце, центр об'єднує в собі всі визначні пам'ятки архітектури. Саме історико-архітектурні пам'ятки надають таку особливість цьому місцю та підкреслюють його унікальність.

Територія смт. Олика є унікальною, проте основною слабкою стороною є її занедбаність. Межа руйнації історичної спадщини призводить до незацікавленості та не уможливорює подальший розвиток місцини.

Так наприклад, Олицький замок , перший в Україні прямокутний замок постійного типу використовується, як психіатрична лікарня

Тому, можна сміливо стверджувати, що однією з слабких сторін даного поселення є незадовільний стан більшості історико-архітектурних об'єктів, що в цілому негативно впливає на привабливість даної території для туристів. Ще однією слабкою стороною даної території можна вважати майже повністю відсутню туристичну інфраструктуру, низький рівень обізнаності людей про історичні та культурні надбання селища. [3,4]

Даний об'єкт має ряд можливостей подальшого розвитку. В першу чергу це реалізація комплексу заходів у сфері відродження

історико-культурної спадщини, створення ефективних і сприятливих умов збереження і подальшого розвитку пам'яток архітектури смт Олика. Ще однією можливістю даної території є залучення місцевих органів влади, територіальних громад і приватної ініціативи до розвитку об'єктів історико-культурної спадщини, створення умов для покращання туристичної привабливості селища.

Також до можливостей даної території варто віднести розвиток туристичної інфраструктури, забезпечення належних та комфортних умов закладів обслуговування, активних та пасивних місць для відпочинку.

Згідно методики SWOT- аналізу [5, 6] необхідним засобом є виявлення загроз даного об'єкту дослідження.

Проаналізувавши існування та стан території смт. Олика сьогодні можна, стверджувати, що основними загрозами є: не актуальність; нестача коштів; недбальство мешканців; руйнація пам'яток архітектури; знищення зелених насаджень; бездіяльність громади.

Підсумовуючи все вище сказане можна зробити SWOT- аналіз даної території:

<p style="text-align: center;"><u>СИЛЬНІ СТОРОНИ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - доступність - пам'ятки архітектури; - чітко виражений історичний центр - зеленні насадження - комплекс штучних озер - рекреаційні зони 	<p style="text-align: center;"><u>СЛАБКІ СТОРОНИ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - незадовільний стан пам'яток архітектури - занедбаність території - відсутність туристичної інфраструктури; - стан вулично-дорожньої мережі - нерівномірність розташування ТЦ
<p style="text-align: center;"><u>МОЖЛИВОСТІ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - туристична зацікавленість - відродження історико-культурної спадщини - власне виробництво - місце відпочинку (фестивалі, ярмарки) 	<p style="text-align: center;"><u>ЗАГРОЗИ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - не актуальність - фінансування - руйнація пам'яток архітектури - знищення зелених насаджень; - бездіяльність громади.

Отже, основна суть реновації даного селища міського типу – створення історико-культурного заповідника «Олика – перлина Волині», умови розвитку якого дозволяють слабкі сторони території перетворити в сильні сторони, а всі ризики в можливості.

Список використаної літератури

1. Практика інноваційних розробок у сфері територіально-просторового розвитку міст і регіонів: монографія / під заг. ред. В.Т. Семенова, І.Е. Линник; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О.М. Бекетова.–Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2016. – 300 с.
2. Смілка В.А. Модель прогнозування розвитку населених пунктів // Просторовий розвиток території: традиції та іновації: матеріали І міжнародної наук.-практ. конф (м. Київ. 10-11 жовтня 2019р.). К.:ДКС Центр. 2019. С.171-173.
3. Лобанова О.П. Удосконалення системи планування сталого використання земель населених пунктів // Збалансоване природокористування. 2017. №1. С. 112-116.
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 липня 2001 р. № 878 Режим доступу: [//zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2001-p](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/878-2001-p)
5. Немцов В.Д., Стратегічний менеджмент: Навчальний посібник /В. Д. Немцов, Л. Є. Довгань – К.: ТОВ „УВПК «ЕксОб», 2002.– С. 203.
6. «SWOT-Анализ. 5 Главных Правил, Которых Стоит Придерживаться» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://geniusmarketing.me/lab/swot-analiz-5-glavnyx-pravil-kotoryx-stoit-priderzhivatsya/>

УДК 624.014(075.8)

СТАЛЕВИЙ КАРКАС ШВИДКОМОНТУЄМИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

STEEL FRAME OF PREFABRICATED BUILDINGS AND STRUCTURES

Талах Л.О., к.т.н., доцент, Семерей А.С., студент (Луцький національний технічний університет)

Talakh L.O., Ph.D. associate professor, A.Semerei A.S., student (Lutsk National Technical University, Lutsk)

Розглянуто компонування конструктивної схеми сталевих каркасів для швидкокомунікованих будівель і споруд. Наведені галузі та перспективи їх застосування, переваги та недоліки, а також шляхи підвищення корозійної стійкості металевих конструкцій і підвищення їх вогнестійкості.

The layout of the structural scheme of the steel frame for prefabricated buildings and structures is considered. Areas and prospects of their application, advantages and disadvantages, and also ways of increase of corrosion resistance of metal designs and increase of their fire resistance are resulted.

Сталевий каркас дозволяє значно підвищити функціональність будівлі і скоротити терміни її будівництва. У порівнянні з різними сучасними матеріалами кожна конструкція зі сталі має ключові і незаперечні переваги – висока ступінь заводської готовності, повна ремонтпридатність і можливість вторинного використання.

Компонування конструктивної схеми каркаса передбачає вибір огорожувальних конструкцій стін та покриття, призначення вертикальних і горизонтальних розмірів поперечної рами будівлі, поздовжнє розміщення колон, вибір і розробку схеми вертикальних зв'язків покриття і між колонами, горизонтальних зв'язків у площині

нижніх і верхніх поясів ферм і поміж рамами, а також схем поздовжнього і торцевого фахверків.

Провідні будівельні компанії по всьому світу, в тому числі і в Україні, вже відмовилися від традиційного виду будівництва, віддавши перевагу швидкокомуніуємих будівлям (ШМБ). Технологія дозволяє швидко побудувати об'єкт, який за своїми якісними та експлуатаційними характеристиками не відрізняється від свого бетонного аналогу. Розширюється й цільове призначення швидкокомуніуємих конструкцій. Раніше ШМБ застосовувалися для зберігання сільськогосподарської продукції, сьогодні вони будуються для будь-якої сфери бізнесу: промислової, комерційної, а також в якості житлових приватних будинків та котеджів.

ШМБ має досить просту конструкцію, що складається з металевого каркаса і сендвіч-панелей. У структуру панелей входить утеплювач, тому для будівель, націлених на зберігання товарів, якість яких не залежить від низьких температур, додаткове утеплення не потрібно. В якості покрівлі може використовуватися будь-який матеріал, обраний замовником.

Сталевий прокат використовується все ширше, а його сортамент, також як фізичні і хімічні властивості сплавів постійно вдосконалюються. При цьому за рахунок універсальності в обробці, міцності, ремонтпридатності, надійності в експлуатації та індустриальності сталей їх застосування вирішує численні проблеми житлового, комерційного та виробничого будівництва. Сплави з новими легуючими компонентами дозволяють: створювати легкі сталеві і тонкостінні конструкції з підвищеною несучою здатністю; вести дешеве будівництво мало- і багатоповерхових будинків і споруд; удосконалювати архітектурний вигляд будинків; забезпечити високі темпи виробництва.

Пластичність металу і його універсальність в обробці знімають будь-які обмеження і забезпечують широкий простір для проектування житлових будинків, спортивних споруд і суспільно корисних будівель. Використовуючи металоконструкції і сталевий каркас, архітектори можуть відійти від загальноприйнятих норм; втілювати в життя нетривіальні проекти; майже необмежено

використовувати панорамне скління; організувати внутрішній простір за будь-яким принципом.

З огляду на співвідношення міцності і щільності, сталь вважається легким будівельним матеріалом. У порівнянні з деревом цей коефіцієнт у неї нижче в два рази, в порівнянні з бетоном – в 8 ... 10 разів і в порівнянні з цеглою – в 18 ... 20 разів. Відповідно, будівлі та споруди зі сталевих каркасом можуть зводитися на пальових, плиткових і стрічкових фундаментах полегшеної конструкції, а використання металевих карстрижнів дозволило знизити бетоноємність і габарити фундаментних основ з одночасним підвищенням їх міцності і надійності.

До переваг швидкокомонуємих будівель із сталевим каркасом можна віднести:

- швидкість монтажу (зведення аналогічних будівель з бетону або цегли вимагає в 6-10 разів більше часу);
- економія на ціні (на 20-30% дешевше будь-яких інших альтернативних методів будівництва);
- мала вага конструкцій дозволяє заощадити на фундаменті;
- будівлі із сендвіч-панелей можна зібрати та розібрати в будь-якому зручному місці;
- всесезонність будівельних робіт;
- довговічність, сейсмостійкість, безпека та стійкість перед негативними погодними умовами;
- немає потреби в фасадних роботах та інше.

До недоліків швидкокомонуємих будівель із сталевим каркасом можна віднести:

- недостатня корозійна стійкість;
- мала вогнестійкість.

Сьогодні корозія сталевих конструкцій вже не є такою актуальною проблемою, як сто років тому. Нанесення тонкого шару епіламіруючих складів, використання пригнічуючих розчинів і нанесення захисних покриттів – все це вимагає незначних економічних вкладень, і в той же час в багато разів збільшує експлуатаційний ресурс сталевих конструкцій.

При впливі температур вище +600 °С сталь втрачає свої властивості і переходить в пластичний стан. Але даний факт

актуальний для конструкційних вуглецевих сплавів. Для об'єктів підвищеної надійності ще на стадії проекту закладають використання спеціальних марок, що характеризуються теплотривкістю або жаростійкістю.

Швидкокомунтемі будівлі бездоганно відповідають духу сучасної архітектури. З урахуванням того, що в подальшому в містобудуванні планується віддавати переваги природним і рустикальним формам, тільки з їх допомогою архітектори зможуть втілити свої задуми в життя. У комплексі з екологічністю і невисокою собівартістю такі будівлі є найбільш перспективними для найближчої перспективи.

Список використаної літератури

1. Проектування та будівництво складу. Монтаж каркасу ЛСТК <http://www.pruszynski.com.ua/>.
2. Переваги використання сталевих конструкцій в будівництві... <http://metinvest-smc.com.ua/>.
3. Металлические конструкции. /Под редакцией Ю.И. Кудишина —М.: «Академия», 2008.—681 с.: ил.

УДК 69.059.4: 331.453

НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ МІСЬКОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ

NEGATIVE CONSEQUENCES OF MUNICIPAL RECONSTRUCTION

Філат'єв М.В., д.т.н., доц. (Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля), Соколенко В.М., к.т.н., доц., Соколенко К.В., аспірант (Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля)

Filatiev M., Doctor of Engineering, Associate Professor, (Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk), Sokolenko V., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Sokolenko K.V., postgraduate student (Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Severodonetsk)

Виконано аналіз негативних наслідків міської реконструкції у випадку незавершеного будівництва. Шкідливі наслідки виникають для експлуатованої будівлі та для міського середовища. Запропоновано застосовувати заходи організаційного характеру для виключення шкідливого впливу на міське середовище.

The analysis of negative consequences of city reconstruction in case of unfinished construction is executed. Harmful effects occur on the building in operation and on the urban environment. It is proposed to apply organizational measures to eliminate harmful effects on the urban environment.

Урбанізоване міське середовище системно поєднує різноманітні будівлі та споруди, які відрізняються типологічно, за будівельними класифікаціями, віком тощо. Це призводить до проблеми узгодження експлуатаційних якостей, функціональної відповідності потребам населення, міцності та надійності споруд та конструкцій. Суттєво відрізняється термін нормальної експлуатації різних типів матеріалів, конструкцій, елементів будівель та споруд. Протягом життєвого циклу будівлі виникає потреба у відновлювальному ремонті, модернізації або реконструкції, мета яких полягає або в усуненні дефектів або у оновленні певних якостей, функціональних та експлуатаційних властивостей.

В сучасних умовах актуальною є проблема теплової модернізації та реконструкції будівель – цивільних та громадських. Успішно реалізуються численні проекти та програми з економії енерго-, теплоресурсів. Проте будь яка масштабна діяльність, на жаль, не відбувається без негативних проявів, коли спрацьовує принцип – «краще б було не починати».

Апробованим та практично типовим вже рішенням є теплова модернізація будівель радянських часів, коли здійснюється утеплення фасадів, горіщного поверху, заміна вікон та дверей на сучасні металопластикові пакети, заміна або реконструкція покрівлі. Переважно використовується вентильований фасад з утеплювачем з мінеральної вати (мати, плити). Фіксуються випадки, коли роботи призупинено, фасадні конструкції не змонтовано. Очевидна та

ймовірна причина – брак коштів на завершення робіт. Проте негативні наслідки від зупинки робіт багатокомпонентні, та на жаль мають накопичувальний ефект.

Характерним об'єктом є будинки в яких зазвичай у якості матеріалу стін використовувалась силікатна цегла, перекриття зі збірних залізобетонних конструкцій, середньої поверховості та багатоповерхові. Подібні будівлі мають запас міцності, можливість реконструкції без втручання в конструктивну систему, та гарантують продовження експлуатаційного циклу на тривалий термін. Внаслідок припинення робіт кардинально погіршується характер роботи зовнішніх конструкцій стін. Завдається шкода навколишньому середовищу. Виникає багатофакторна загроза здоров'ю людей.

Не захищена з фасаду мінеральна вата сприяє замочуванню цегли стін, багаторазово пришвидшує зволоження. Силікатна цегла має водопоглинання 13%, та морозостійкість 35 циклів. Зволожена цегла не виконує теплозахисних функцій, відбувається комплексний процес деградації конструкцій. Накопичуються солі. Розмножуються грибки. Розморожується розчин кладки та цегла, масив стіни втрачає свої проектні параметри. Температурно-вологісний режим внутрішніх приміщень погіршується, на стінах проявляється волога, сольові відкладення, грибок та пліснява. Фактично створена штучна конструкція, чи не єдиною функцією котрої є зволоження стіни. Дослідженням впливу вологи на температурні режими займалися багато науковців, загальні рекомендації сформульовано однозначно – волога в стінах шкідлива та неприйнятна.

Другим чинником негативного впливу є руйнування шару мінераловатних плит, що не мають механічного захисту. Природно-кліматичні фактори в тому числі сезонного характеру руйнують паро бар'єр та шар мінеральних плит. У навколишнє середовище попадає велика кількість мінерального бруду та пилу, що становить загрозу здоров'ю мешканців кварталу.

Будівельники, що працюють з ізоляційними мінераловатними плитами використовують індивідуальні засоби захисту, зокрема – респіратор, захисні окуляри, прорезинені рукавички, спецодяг. Недотримання вимог техніки безпеки та виробничої санітарії здатне викликати ураження дихальних шляхів, подразнення слизової

оболонки очей та кон'юнктивіти, свербіння шкіри, при довготерміновому тривалому впливі – прояви онкологічних захворювань.

Мінеральний пил, що потрапляє у повітря після старіння і руйнування мінеральної вати, осідає в легенях людей, що знаходяться в зоні розповсюдження, здатен викликати захворювання легенів, а згодом і розвиток онкології. Вважається, що найнебезпечніші - це волокна мінвати товщиною до 3 мікрон і довжиною понад 5 мікрон. Погіршує ситуацію і здатність матеріалу вбирати вологу. Експлуатація утеплювача на базі мінеральної вати в умовах підвищеного рівня вологості і температурними стрибками призведе до пошкодження структури волокон, частина яких проникне всередину приміщення, отруюючи повітря, а частина створить осередок забруднення навколо будівлі. Чинне законодавство містить низку вимог, стосовно обмежень та заборон забруднення навколишнього середовища. Відповідальність за порушення будівельних норм і правил передбачена Цивільним кодексом, Карним кодексом, КУАПП, та передбачає різні види покарань, залежно від важкості наслідків для життя, здоров'я людей та впливу на навколишнє середовище.

За Маслоу, друге місце по важливості, базова потреба людства - є безпека. Можна спостерігати, яким чином трансформувалось це поняття у людській цивілізації. Спочатку безпеку надавала печера з вічним вогнищем. Потім хата з тином – огороженою. З'являються міста з фортецями та високими мурами. Формується держава з кордоном різного рівня захисту від зовнішнього вторгнення. На міждержавному рівні формується система стримування, загроз та протидій. Людство вже не потребує захисту від хижих тварин. Характер загроз змінюється. Природні або техногенні катастрофи спричиняють разові численні жертви. Мікро та нано рівень становить ще більшу загрозу. Епідеміологічну складову оставимо поза нашим розглядом. Шкідливий вплив азбесту наразі не ставиться під сумнів. Доведено зв'язок між виникненням онкологічних захворювань та використанням азбесту. Паління визнано шкідливою звичкою. Законодавство передбачає адміністративні покарання на осіб, що палять у суспільних та громадських місцях.

З об'єктами недобудови ситуація у дійсний час набирає характеру законсервованої загрози, з ефектом погіршення. Очевидно, що завдано шкоди будівлям, умовам функціонування об'єктів, тривають шкідливі викиди в міське середовище. Парадоксально, на це витрачено чималі кошти, і вплив часу не дає лікувального ефекту – ситуація тільки погіршується. Поки що є питанням, протягом якого періоду часу суспільство не помічатиме загрози або буде проявляти толерантність. Наявність непоодиноких випадків негативних прикладів міської реконструкції вимагає розробки організаційних, адміністративних, нормативних вимог, що унеможливають ситуацію з наявністю утеплювача на стінах будівель без захисту.

На нашу думку, з урахуванням сезонного характеру будівництва, способів розрахунку за виконання будівельних робіт, доцільно впровадити принцип, згідно з яким окрема ділянка стіни має бути виконана повністю за один місяць будівельного циклу.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

<i>Ефективні будівельні матеріали, їх властивості та технології виготовлення. Сучасні методи розрахунків у будівництві. Дослідження і проектування ефективних конструкцій, будівель та споруд</i>	5
Гомон С.С., Гомон П.С. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДЛЯ ПОБУДОВИ ПОВНИХ ДІАГРАМ ДЕФОРМУВАННЯ ДЕРЕВИНИ.....	5
Гонтар В.О., Парфентьєва І.О, Талах Л.О. ВИРОБНИЦТВО І ЗАСТОСУВАННЯ ДЕРЕВ'ЯНИХ КЛЕСНИХ КОНСТРУКЦІЙ (ДКК).....	8
Задерей П.В. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ СУПЕРЕЛЕМЕНТІВ В ПРОГРАМНОМУ КОМПЛЕКСІ ЛІРА-САПР.....	10
Ксьоншкевич Л.М., Барабаш І.В., Крантовська О.М., Синій С.В., Сунак П.О. БЕТОННІ СУМІШІ НА МЕХАНОАКТИВОВАНОМУ В'ЯЖУЧОМУ ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	19
Кузьмич Р.В., Самчук В.П., Кислюк Д.Я., Савенко В.І. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ОСНОВІ ЧИСЛОВОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ МОСТІВ.....	21
Мікуліч О.А., Смаль М.В., Дзюбинська О.В. ВИКОРИСТАННЯ УТОЧНЕНИХ МОДЕЛЕЙ МЕХАНІКИ СУЦІЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ДО РОЗРАХУНКУ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ З ПІНОПОЛІУРЕТАНУ.....	24
Олексюк А.С., Ужегова О.А., Ротко С.В. ЗБІЛЬШЕННЯ МІЦНІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕТОНУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДОБАВКИ ПОЛІПЛАСТ СП-3.....	27
Плахотний Г.Н., Чернєва О.С. ЗАСТОСУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬОГО НАПРУЖЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ТА СТІЙКОСТІ СПОРУДИ....	31

Чапюк О.С., Гришкова А.В. ПОРІВНЯННЯ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ МАКСИМАЛЬНИХ ДОТИЧНИХ НАПРУЖЕНЬ ЗЧЕПЛЕННЯ МЕТАЛЕВОЇ ТА КОМПОЗИТНОЇ СКРОПЛАСТИКОВОЇ АРМАТУРИ З БЕТОНОМ ВІД НАПРУЖЕНЬ В СТЕРЖНЯХ.....	35
---	----

СЕКЦІЯ 2

<i>Сучасні будівельні технології. Технічний стан, реконструкція та підсилення будівель та споруд. Енергозберігаючі технології у будівництві. Пасивний будинок</i>	38
---	----

Olena Chernieva, Andrzej Wojnar, Sara Pogan THE 3DP – THREE-DIMENSIONAL PRINTING – IS IT A REAL PROSPECT OF AUTOMATING THE BUILDING PROCESSES?.....	38
---	----

Верешко А.О., Федонюк М.А., Верешко О.В. ГЕОЛОГІЧНА СКЛАДОВА ЗВІТІВ З ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ МАЛИХ ГЕС.....	42
---	----

Добровольська О.Г. ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ТА МІСЦЬ РОЗТАШУВАННЯ РЕГУЛЮЮЧИХ ЄМНОСТЕЙ НА НАДІЙНІСТЬ ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА.....	46
--	----

Кононенко Я.В. ОСОБЛИВОСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ПРАКТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ.....	48
---	----

Парфєнтьєва І.О., Мельник Ю.А., Олексійовець К.В. АНАЛІЗ СМТ. ОЛИКА ЗА МЕТОДИКОЮ SWOT.....	54
--	----

Талах Л.О., Семерей А.С. СТАЛЕВИЙ КАРКАС ШВИДКОМОНТУЄМИХ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.....	58
--	----

Філатєв М.В., Соколенко В.М., Соколенко К.В. НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ МІСЬКОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ.....	61
--	----

Наукове видання

Інновації у будівництві:

збірник тез доповідей

**V Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції
молодих учених та студентів,
14 травня 2020 р., м. Луцьк**

[Електронний ресурс]

Комп'ютерне макетування – В.П. Самчук

Підписано до друку 28.06.2020 р.
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк 4,25.

Луцький національний технічний університет
43018, Луцьк, вул. Львівська, 75