

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУГАНСЬКА ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЯ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА
АРХІТЕКТУРИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМ. О.М. БЕКЕТОВА
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«РОЗВИТОК БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО
ГОСПОДАРСТВАВ СУЧАСНИХ УМОВАХ»**



**02 ГРУДНЯ 2021
СЄВЕРОДОНЕЦЬК**

Рекомендовано Вченою радою Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля (протокол № 5 від 29 грудня 2021 р.)

П р о г р а м н и й к о м і т е т

Голова – Дьомін М.М. – д.арх., проф., народний архітектор України, КНУБА

Целіщев О. Б. – д.х.н., проректор з наукової роботи СХУ ім. В. Даля

Голик Й.М. – к.т.н., доц., зав. кафедри міського будівництва та господарства УжНУ

Гук В.І. – д.т.н., проф. кафедри «Містобудування та урбаністики» ХНУБА

Завальний О.В. – к.т.н., доц., зав. кафедри міського будівництва ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

Іванченко Г.М. – д.т.н., проф., декан будівельного факультету КНУБА

Кузьмін О.Ю. – Заступник керівника Северодонецької міської військово-цивільної адміністрації Северодонецького району Луганської області

Керш В.Я. – к.т.н., проф., зав. кафедри міського будівництва та господарства ОДАБА

Мамедов А.М. – к.т.н., доц., декан факультету урбаністики та просторового планування КНУБА

Осєтрін М.М. – к.т.н., проф. каф міського будівництва, КНУБА

Панайт Ю.В. – заслужений будівельник України, директор ТОВ «Промхіммонтаж» (Северодонецьк)

Поркуян С.Л. – заслужений будівельник України, генеральний директор холдингової компанії «МРІЯ - ІНВЕСТ»

Приймаченко О.В. – к.т.н., доцент, зав. кафедри міського будівництва КНУБА

Сурай В.А. – директор департаменту житлово-комунального господарства Луганської Облдержадміністрації

Татарченко Г.О. – д.т.н., проф., зав. кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування СХУ ім. В. Даля

Торальф Вайзе – віце-президент фонду підтримки будівельної галузі

Ткачук О.А. – д.т.н., проф., зав. кафедри міського будівництва та господарства НУВГП

О р г а н і з а ц і й н и й к о м і т е т

Татарченко Г.О. – голова, Філатєв М.В. – відповідальний секретар, Бойко Г.О., Линник І.Е., Хорошун Г.М., Білошицька Н.І., Кузьменко С.В., Чередниченко П.П., Уваров П.Є., Чабаненко П.М., Соколенко В.М., Куцина І.А.

Р е д а к ц і й н а к о л е г і я

Татарченко Г. – д.т.н., проф., зав. каф. Будівництва, урбаністики та просторового планування (БУПП) СХУ ім. В. Даля.

Філатєв М. – д.т.н., проф., каф. БУПП СХУ ім. В. Даля.

Соколенко В. – к.т.н., доц., каф. БУПП СХУ ім. В. Даля.

Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції; 02 грудня 2021 р., м. Северодонецьк/ Гол. ред. Г.О. Татарченко. – Северодонецьк: СХУ ім. В. Даля, 2021.- 99 с.

У збірнику представлені матеріали V Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах», яка відбулась – 02 грудня 2021 р. в м. Северодонецьк.

Наведені актуальні дослідження за напрямками: міське будівництво та житлово-комунальне господарство; містобудування та територіальне планування; промислове та цивільне будівництво; ресурсозберігаючі технології в будівництві; проблеми регіонального розвитку.

Матеріали збірника призначені для науково-технічних працівників в галузі промислового та цивільного будівництва, міського будівництва та господарства, підприємств житлово-комунального господарства, наукових організацій, викладачів та науковців вищих навчальних закладів, аспірантів і студентів з метою формування перспективних науково-технічних і технологічних розробок і інноваційних проектів у сфері будівництва та житлово-комунального господарства, підвищення рівня наукового інформаційного обміну та підготовки наукових кадрів.

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу в редакції авторів.

ЗМІСТ

I. МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО.....	6
1. <i>Шишкін Е.А.</i> ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ РІШЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У ПЛАНУВАННІ СУЧАСНИХ МІСТ	6
2. <i>Савченко А.В., Татарченко Г.О., Хорошун Г.М.</i> ПЕРЕДАЧА ПОКАЗІВ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	8
3. <i>Дячук Б. А., Шпарбер М.Є.</i> СУЧАСНІ МЕТОДИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПЕРШИХ МАСОВИХ СЕРІЙ.....	1
4. <i>Білошицька Н.І., Коржов О.О.</i> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ	13
5. <i>Шкрабик Й.В.</i> РОЛЬ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В МІСЬКОМУ БУДІВНИЦТВІ ТА ГОСПОДАРСТВІ	15
6. <i>Ротманський Р.В.</i> РЕСАЙКЛІНГ У ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0 ТА ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ.....	17
7. <i>Фош А.В.</i> КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД В ЗОВНІШНЬОМУ ОСВІТЛЕННІ МІСТА.....	19
8. <i>Філатьєв М.В., Дяченко С.Ф.</i> ПРОБЛЕМИ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В ЗОНІ ВПЛИВУ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ	21
II. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА	23
1. <i>Тюрін А.О., Уваров П.Є.</i> КОМБІНОВАНИЙ СПОСІБ ПІДСИЛЕННЯ ОСНОВ ФУНДАМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ У СКЛАДНИХ УМОВАХ СУЧАСНИХ МІСТ ДОНЕЦЬКОЇ ТА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ	23
2. <i>Лобко Д.І., Шпарбер М.Є.</i> ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ ПО ТЕХНОЛОГІЇ LIGHT GAUGE STEEL FRAMING.....	26
3. <i>Жувака Є.Г., Уваров П.Є.</i> МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ	29
III. БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ.....	32
1. <i>Бордюженко О.М., Дворкін Л.Й., Левчик О.О.</i> ЗОЛОВМІСНІ САМОУЩІЛЬНЮВАНІ БЕТОНИ	32
2. <i>Марчук В.В., Дворкін Л.Й., Ніхаєва Л.І., Григорчук А.С.</i> ЦЕМЕНТНО-ЗОЛЬНІ СУМІШІ ДЛЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	34
3. <i>Піддубний С.В., Сосоєнко Д.М.</i> НОВІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАМІНОВАНОГО СКЛА У БУДІВНИЦТВІ ТА АРХІТЕКТУРІ	37

IV. МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ	40
1. <i>Вяткін К.І.</i> РЕГУЛЮВАННЯ МІСТОБУДІВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: МЕХАНІЗМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ	40
2. <i>Вишневський Д.С.</i> УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ МІСТОБУДУВАННЯ: ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ	42
3. <i>Голик Й.М., Куцина І.А.</i> ЗАХОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕКИ РУХУ В ЖИТЛОВИХ РАЙОНАХ МІСТ	44
4. <i>Фролова Т.О., Уваров П.Є.</i> ВИКОРИСТАННЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЯК ФАКТОР ПОДАЛЬШОГО ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ МІСТ	46
5. <i>Голик Й.М., Кіс Н.Ю.</i> ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МАЛИХ ТА СЕРЕДНІХ МІСТ В СИСТЕМІ РОЗСЕЛЕННЯ ЗАКАРПАТТЯ	50
6. <i>Шпакова Г.В., Глущенко І.В.</i> ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ	52
7. <i>Білошицький М.В., Паніна Н.І.</i> ГЕОПЛАСТИКА В БЛАГОУСТРОЇ ЖИТЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ	54
8. <i>Філатьєв М.В., Соколенко В.М., Дорогинська Ю.М.</i> ЗАВДАННЯ АКТУАЛІЗАЦІЇ КАДАСТРОВОГО РОЗМЕЖУВАННЯ ПОРУШЕНИХ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В ЗОНІ ГЕОЛОГО-ІНЖЕНЕРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ	1
9. <i>Осетрін М.М., Петруня О.М.</i> ПОНЯТТЯ «ПІШОХІДНИЙ ПРОСТІР» В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ	57
V. ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО	59
1. <i>Медвідь І.І.</i> ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗРАХУНКОВИХ СХЕМ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ	59
2. <i>Черних О.А., Соколенко К.В., Сажко Т.Д.</i> АВТОМАТИЗОВАНА ПОБУДОВА МАТРИЦІ АЛОКАЦІЇ ЕЛЕМЕНТА НА ПРИКЛАДІ КОМБІНОВАНОЇ СТЕРЖНЕВОЇ СИСТЕМИ	61
3. <i>Лещенко М.В., Крутибіч О.В.</i> АНАЛІЗ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ВЕЛИКОПРОЛІТНИХ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ	65
4. <i>Соколенко В.М., Гончарук Д.В.</i> ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВАРІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ	68
5. <i>Соколенко В.М., Тюрін А.О.</i> КОМПЛЕКСНИЙ СПОСІБ ПІДСИЛЕННЯ ГРУНТОВИХ ОСНОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ В СКЛАДНИХ УМОВАХ БУДІВНИЦТВА	71
6. <i>Соколенко В.М., Бархударов О.Г.</i> МЕТАЛЕВІ ДВУТАВРИ В БУДІВНИЦТВІ. ВПЛИВ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ НА НАДІЙНІСТЬ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА	73
7. <i>Соколенко В.М., Бородавка О.М.</i> ЗАВДАННЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДИНКІВ З МЕТОЮ УПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙНИХ СТАНІВ	75

8. <i>Соколенко В.М., Буцька Т.А., Москаль А.В.</i> ДІЙСНА РОБОТА КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕМОНТУ ПОКРІВЕЛЬ ЦИВІЛЬНИХ БУДИНКІВ	76
9. <i>Черних О.А., Соколенко К.В., Дяченко С.Ф.</i> ALLPLANBRIDGE ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В МОСТОБУДУВАННІ	79
10. <i>Медведь И.И., Рыжов А.А.</i> РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И «ПОИСК РЕШЕНИЙ»	81
VI. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ	83
1. <i>Скоріков А. О., Шнарбер М.Є.</i> СУЧАСНІ РІШЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ	83
2. <i>Желтов М.Г., Уваров П.Є.</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СВІТЛОПРОЗОРИХ КОНСТРУКЦІЙ В ЗОНІ ВІКОННОГО ВІДКОСУ	86
3. <i>Білошицька Н.І., Бездоля А.Г.</i> ПЕРСПЕКТИВИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ІНДУСТРІАЛЬНОГО ДОМОБУДІВНИЦТВА	88
4. <i>Татарченко З.С., Татарченко Г.О., Бойченко А.В.</i> АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ	91
VII. ПРОБЛЕМИ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ	94
1. <i>Паламарчук О.С., Бондарчук М.І.</i> ОСОБЛИВОСТІ ЗВЕДЕННЯ ЖИТЛА У РЕГІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ	94
2. <i>Керш В.Я., Тихонюк С.А.</i> РЕМОНТНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ З ВАПНЯКУ-ЧЕРЕПАШНИКУ	97

I. МІСЬКЕ БУДІВНИЦТВО ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНЕ ГОСПОДАРСТВО

1. ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ РІШЕННЯ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ У ПЛАНУВАННІ СУЧАСНИХ МІСТ

Шишкін Е.А., к.т.н., доцент

**Харківський національний університет міського господарства
імені О.М. Бекетова, м. Харків**

У завдання містобудівника входить як просторова організація зв'язків різноманітних зон людської діяльності, сформованих з об'єктів різного призначення, так й скорочення часу подолання простору між об'єктами – місцями проживання і праці, обслуговуючими центрами і центрами дозвілля.

Зв'язок між структурними елементами міста здійснюється за допомогою її транспортної інфраструктури, яка є системою транспортно-пішохідних комунікацій (від залізничних колій великих міст до ліфтів у житлових будинках), що пов'язують територію в єдине ціле.

Основною проблемою сучасних міст є проблема міського руху. Поява власних транспортних засобів дозволило швидко освоїти приміські території та сприяло швидкому зростанню міст. У місті величезне значення має чинник часу. Виникнення проблеми міського руху та транспорту, що досягла особливої гостроти у найбільших містах, є наслідком стихійного розвитку населених місць та засобів транспорту. Сучасні види транспорту та вимоги до міського руху не сумісні з мережею вулиць і площ, що історично склалася.

Швидке зростання кількості автомобілів у містах викликає необхідність своєчасного проведення заходів щодо реконструкції старих та прокладання нових транспортних магістралей. За такого стрімкого зростання рівня автомобілізації транспортні системи міст не здатні впоратися з цією проблемою, і потрібні альтернативні рішення.

Найбільш відоме нововведення запропоновано мером міста Курітіба (Бразилія) Жаїме Лернер (урбаніст, інженер, гуманітарій). Він виявив, що транспорт – це не тільки спосіб перевезення людей, але також і спосіб ввести в потрібне русло використання землі та контролювати зростання міста таким чином, щоб впливати не лише на маршрути та види руху, а й на початкові та кінцеві пункти маршрутів.

Незважаючи на те, що в місті Курітіба на тисячу мешканців припадає 625 автомобілів (втричі більше, ніж у Києві) і немає метро, Курітіба не "коштує" у системних пробках, а її громадський транспорт працює як годинник. Ключовою ідеєю Лернера була триєдність розвитку землекористування, вуличної дорожньої мережі та масового громадського транспорту. Так, у генеральному плані Курітіби житлові будинки та місця роботи мали концентруватися виключно вздовж транспортних магістралей. Для багатоповерхових будівель правила були ще суворішими — будувати їх дозволялося лише в пішій доступності від ліній громадського транспорту. Водночас на основних дорогах було введено правило "трьох паралельних вулиць", яке досі дозволяє уникати масових заторів. Для цього великі магістралі (їх у місті п'ять) поділили на кілька смуг – виділені для швидкісних тролейбусів та бічні для приватних автомобілів. Крім цього, на сусідніх дорогах, що йдуть паралельно до

головної магістралі, встановлювався односторонній рух — у центр міста і назад. Усе це дозволило використовуватиме керування рухом точні математичні алгоритми.



Рисунок 1 – Реконструкція проспекту у м. Курітіба

Замість демонтованих у центральній частині міста будівель для розширення доріг адміністрація Лернера прийняла рішення використати для автотранспорту існуючі вулиці, відмовившись лише від кількох будівель. Уздовж кожної з 5 основних магістралей міста реконструйовано три паралельні проспекти. Середнім проспектом було організовано двосторонній рух автобусів-експресів, а по його бічних смугах — місцевий рух.

При аналізі потреби в транспорті, який розглядався як засіб, а не мета, в місті прийнято чітка система пріоритетів у використанні ресурсів вулично-дорожньої мережі: громадський транспорт важливіший за автомобіль, що рухається автомобіль важливіший за стоїть.



Рисунок 2 – Висотні будинки розташовані вздовж магістральної вулиці в пішій доступності від громадського транспорту

Таким чином приклад перебудови вулично-дорожньої мережі міста Курітіба став найунікальнішим, найефективнішим і найсучаснішим у світі. У майбутньому цей приклад може дати поштовх для перебудови вулично-дорожньої мережі і в українських містах.

2. ПЕРЕДАЧА ПОКАЗІВ ПОБУТОВИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Савченко А.В., Татарченко Г.О., Хорошун Г.М.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

В Україні заборгованість населення з оплати послуг ЖКП постійно зростає через зростання тарифів, але не всі борги населення пов'язані із цим процесом.

У більшості міських квартир та приватних будинків, підключених до централізованих комунікацій, встановлені лічильники обліку споживання холодної та гарячої води, газу, електроенергії. Завдяки цим лічильникам власники нерухомості платять не за потенційне (розраховане за усередненими нормами), а за реальне споживання ресурсів, суттєво заощаджуючи при цьому. Але для цього дуже важливо дотримуватись встановленого графіка передачі показань лічильників до абонентського відділу підприємств, що надають послуги з постачання ресурсів. В іншому випадку, за відсутності дисципліни передачі показань лічильників, виникають серйозні проблеми у споживачів ресурсів у зв'язку зі значними боргами за комунальні послуги.

Наприклад, при несвоєчасній передачі показань лічильників по воді виникають такі кризові ситуації:

- споживачі отримують нарахування протягом перших трьох місяців за своїм середнім обсягом споживання холодної води;
- при тривалій відсутності показань лічильників розрахунок виконується за усередненими нормами на кожную прописану людину в даному житловому приміщенні або за показаннями загальнобудинкового лічильника;
- у місяць подачі даних за лічильниками виконується розрахунок перевитрати природних ресурсів за збільшеним тарифом;
- через фіксацію перевитрати води автоматично йде втрата пільгових тарифів (стосується споживачів, які отримують субсидію на оплату комунальних послуг, багатодітних сімей, інвалідів);
- зростання заборгованості веде до ситуації щодо відключення квартири чи будинку від постачання води.

Несвоєчасне подання показань лічильників щодо газу та електроенергії також загрожує подібними проблемами – зростанням заборгованості за надані послуги та відключенням домогосподарств від цих ресурсів.

На допомогу постачальникам та споживачам ресурсів приходять веб-проекти, які дозволяють у комфортний спосіб для користувачів надсилати та отримувати повідомлення стосовно показів побутових лічильників.

Зафіксувати показання можна на сайті, в мобільному додатку, за номерами телефонів контакт-центру та за електронною поштою. Реєструватися для кожної

окремої служби є незручним для користувача. Тому створення web-проекту, який охоплює можливість передачі показів по всіх комунальних службах є актуальним питанням.

Пропонується розробити окремі чат боти передачі показників лічильників по воді, електроенергії, теплової енергії, газу за допомогою месенджера Телеграм, який не відволікає користувача на рекламу на відміну від інших подібних програм. Телеграм є популярна мережа, функціонал якої дозволяє відкривати корисні чат боти, за допомогою яких робота комунальних служб з населенням буде покращена, що сприятиме зниженню боргів населення за комунальні послуги.

Функціонування чат бота планується наступним. Користувач відкриває в Телеграмі чат-бот «Передачі показників лічильників по відповідному ресурсу», вводить всі необхідні дані для початку його роботи: особистий рахунок користувача послуг, перевіряє що відкрився його особистий кабінет (виводиться ім'я та по-батькові з бази). Далі чат бот пропонує внести поточні показники лічильників у відповідні блоки, та відображає дані з минулого місяця, поряд висвічується обсяг використаного ресурсу за місяць, актуальний тариф та сума до сплати.

Чат бот буде акумулювати інформацію з показників за рік та відображати при необхідності.

Чат бот буде пропонувати користувачеві настроїти та увімкнути щомісячне повідомлення через смартфон на дату збору показників лічильників з урахуванням встановлених часових обмежень:

- по електроенергії з 1 по 3 число наступного місяця за звітним;
- по воді з 20 по 28 число;
- по газу з 1 по 5 число.

Чат бот «Передачі показників лічильників» буде включати інформаційний блок щодо періоду проходження перевірки лічильників за встановленим графіком.

До чат боту також планується включити функціонал щодо здійснення онлайн платежу за вказаними реквізитами комунального підприємства, яке надає послуги.

Чат бот в телеграмі дуже легко встановити кожному користувачеві навіть літнім людям. Переваги чат боту «Передачі показників лічильників» через месенджер Телеграм саме в можливості настроювання повідомлення на телефон щодо термінового своєчасного передання показників, здійснення перевірки лічильників, а також в здійсненні онлайн платежу.

3. СУЧАСНІ МЕТОДИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПЕРШИХ МАСОВИХ СЕРІЙ

Дячук Б. А., Шпарбер М.Є.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк**

Масове житлове будівництво 1950-1970 років сформувало базову частину післявоєнного капітального житлового фонду. Сьогодні кожна восьма родина в країні (а у найбільших містах кожна п'ята) проживає у житлових будинках «перших масових серій».

Житлові будинки перших масових серій не задовольняють чинним в Україні нормативним вимогам [1, 2] через низьку енергоефективність, недосконалість планування квартир, відсутність ліфтів та сміттєпроводів.

Відмінною особливістю цього житлового фонду є надзвичайна економічність об'ємно-планувальних рішень, єдина висота будівель (5 поверхів), широке застосування поряд з цегляними та великоблочними будівельними системами великопанельних, не всі з яких пройшли на той час всебічну експериментальну перевірку та відповідне коригування.

За минулі десятиліття назріла гостра необхідність реконструкції цього фонду за містобудівними, функціональними та експлуатаційними вимогами.

Постановою Кабінету Міністрів України : № 820 від 14 травня 1999 року було затверджено цільову програму реконструкції житлових будинків перших масових серій, житловий фонд яких становить 23 % загального міського житлового фонду [3]. Досі програма не реалізується у належному обсязі. У той самий час у деяких країнах здійснюється реалізація масової реконструкції житлових будинків перших масових серій, накопичено достатній досвід розв'язання цього завдання.

Важливим завданням, що виникає перед реконструкцією, є більш щільна забудова. Реконструкція будівлі за допомогою збільшення його поверховості є одним із способів здійснення цього завдання. Найбільш раціональною та доцільною з економічної точки зору є малоповерхова надбудова та облаштування будівлі, багатоповерхові вставки, поміщені між будинками, що реконструюються, більш продуктивне використання підземного простору. Тим не менш, побудовані в різні періоди будинки мають свої конструктивні особливості, що зумовлює необхідність індивідуального підходу не тільки до кожної окремої будівлі, а й індивідуального підходу з позицій періоду будівництва.

Характерна особливість будівель перших масових серій полягає в їхній одноманітності та невиразності зовнішнього вигляду. Середнє фізичне зношування будівель перших масових серій становить 20 - 30 %.

Позитивною рисою таких будівель є запас міцності елементів, що дозволяє застосовувати пристрій мансард, надбудовувати один або два поверхи, без посилення

огороджувальних конструкцій і колон. Така особливість дає можливість розширення площі житлового фонду, собівартість яких на 20-40% нижча, ніж у новому будівництві.

Незважаючи на те, що будівлі далеко не вичерпали свій фізичний ресурс, потрібна перебудова систем інженерного обладнання. Вони морально застаріли та перебувають у зношеному стані. У таких випадках потрібна повна модернізація усієї системи, що призведе до зниження теплоспоживання та відповідно до зниження вартості експлуатації будівель.

Обов'язковим ремонтно-реконструктивним заходом у таких типових будівлях стане утеплення всіх огороджувальних конструкцій з метою підвищення їх теплової ефективності відповідно до нормативних вимог, що радикально змінилися, з теплозахисту будівель.

Досвід оновлення житлових будинків перших масових серій за результатами проектних розробок та їх практичної реалізації можна розділити на кілька рівнів залежно від ступеня складності:

- без зміни типового проектного рішення житлової будівлі з виконанням реконструктивних робіт щодо відновлення надійності несучих конструкцій та підвищення експлуатаційних якостей;
- без зміни типового проектного рішення, але з частковим переплануванням шляхом ліквідації прохідних кімнат з відновленням експлуатаційних якостей будівлі;
- зі зміною структури квартир без збільшення будівельного обсягу будівлі шляхом об'єднання квартир у межах секції та їх перепланування;
- зі зміною структури квартир шляхом збільшення обсягу будівлі за рахунок прибудови об'ємів та надбудови мансардного поверху, влаштування квартир у двох рівнях;
- зі зміною структури квартир шляхом збільшення обсягу будівлі за рахунок розширення корпусу та надбудови кількох поверхів.

Радикальність архітектурно-планувальних перетворень при реконструкції житлових будинків залежить від соціально-економічної ситуації у конкретному місті чи районі та від обраного способу реконструкції.

Схему формування відповідного рішення з реконструкції будинків перших масових серій по ступеню складності робіт представлені на рисунку 1.

Висновки:

Сформовано схему формування відповідного рішення щодо реконструкції будинків "перших масових серій". Вибір ефективної схеми реконструкції будинку

багато в чому залежить від можливостей будівельного підприємства та особливостей існуючої забудови.

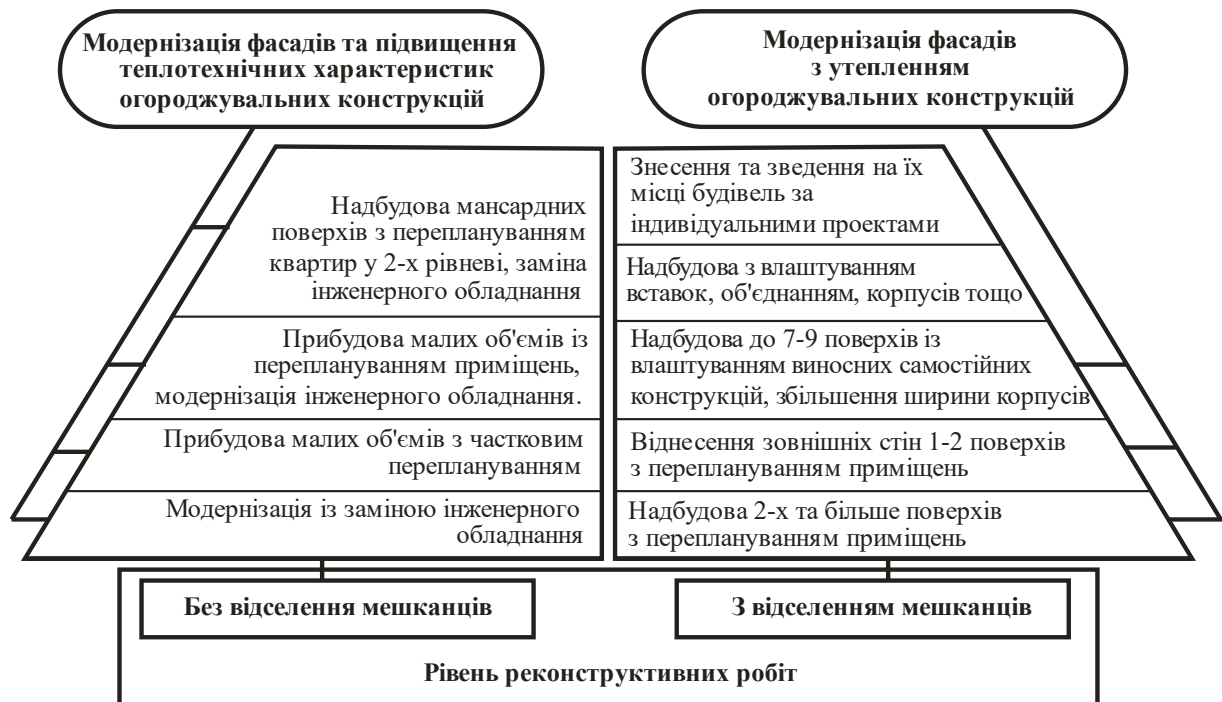


Рисунок 1 – Формування відповідного рішення по реконструкції будинків "перших масових серій".

Література

1. ДБН В.2.2-15-2005. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. - К.: Дерком України з будівництва та архітектури, 2005. - 76 с.
2. ДБН В.3.2-2-2009. Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів будівництва. Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт - К.: Мінрегіонбуд України, 2009. - 23 с.
3. Про заходи щодо реконструкції житлових будинків перших масових серій : Постанова Кабінету Міністрів України : № 820 від 14 травня 1999 року // Офіційний вісник України. - 1999. - 4 червня. - № 20. - С. 163.

4. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ

Білошицька Н.І., Коржов О.О.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк**

Житлові будинки формують середовище нашого проживання, адже більшу частину часу ми проводимо саме вдома. Тому рівень і якість нашого життя багато в чому залежать від якості наших осель.

Підвищуючи рівень комфорту шляхом капітального ремонту квартир, ми завжди повинні пам'ятати про те, скільки енергії ми споживаємо. Комплекс заходів, що реалізуються при обслуговуванні та капітальному ремонті будівель, дає можливість поліпшити їх енергетичні показники, допомогти жителям економити кошти за рахунок зменшення витрат на енергію. Зменшення рахунків за енергію має велике значення для подолання «енергетичного голоду», який є актуальною проблемою в Європі.

До того ж підвищення енергетичної ефективності дозволяє скоротити викиди парникових газів. За висновком Міжнародного енергетичного агентства, енергетична ефективність, особливо в житлових і адміністративних будівлях, може істотно скоротити викиди, оскільки на будівлі припадає 40% викидів діоксиду вуглецю, що утворюється при спалюванні.

Таким чином, необхідність підвищення енергоефективності багатоквартирних будинків очевидна. Однак, існує ряд перешкод, що заважають впровадженню енергозберігаючих заходів на стадії проектування і будівництва, а також при проведенні роботи щодо поліпшення енергетичних характеристик експлуатованих будівель в рамках капітального ремонту. До цих негараздів досягнення енергоефективності будівель можна віднести наступні:

- Відсутність єдиного методологічного підходу до комплексної оцінки економічної та екологічної ефективності застосування енергозберігаючих заходів та технологій, який визначає ієрархію обов'язкових вимог до енергоефективності; враховує вартість життєвого циклу заходів і наслідки їх застосування в комплексі «будівля + міська система енергопостачання + довкілля» як в єдиній екоенергетичній системі.

- Відсутність обов'язкового інструментального контролю за досягнутими показниками енергоефективності як в новому будівництві, так і при капітальному ремонті.

За оцінками Світового банку, інвестиції в проекти енергоефективності обходяться дешевше, ніж інвестиції в створення нових енергогенеруючих потужностей.

Для поліпшення енергетичних показників окремих житлових приміщень краще реконструювати весь будинок. Найвищих показників ефективності можна досягти, коли заходи щодо реконструкції проводяться в координації з усіма власниками житла. Комплексний підхід – ремонт загального майна, включаючи покрівлю та систему опалення, є більш ефективним. Крім того, це дозволяє уникнути негативних впливів на теплоенергетичні показники корпусу будинку, викликаних різними рівнями теплоізоляції його фасаду.

На енергетичні показники також впливають проєктні рішення навколишнього забудованого середовища. Тому при розгляді питань енергоефективності необхідно враховувати територіально-просторове планування і більш широкий міський контекст.

Серед способів підвищення енергоефективності найбільш застосовуваними є наступні:

- тепловий захист будівлі: утеплення стін, покриття, стель підвалів, заміна віконних заповнень, входних дверей;
- модернізація теплового пункту з установкою приладів обліку, контролю і регулювання витрат енергоносіїв;
- модернізація або заміна систем опалення з встановленням приладів регулювальної арматури;
- модернізація систем гарячого водопостачання з установкою лічильників витрати води і регулюючої запірної арматури;
- модернізація систем електроосвітлення та електропостачання з установкою лічильників і автоматичних приладів відключення мережі.

Витрати на опалення – найбільша стаття при оплаті комунальних послуг. Впровадження систем обліку дозволяє контролювати і управляти отриманням та використанням теплової енергії, дає економічні важелі у взаєминах з постачальником.

Основним завданням опалення житлового фонду є забезпечення комфортної температури в будинку. Наразі, у всіх квартирах різна температура і причиною цього є неврегульованість системи теплопостачання. Практичним рішенням у даному питанні є встановлення систем регулювання теплоспоживання.

Встановлення індивідуального теплового пункту на вході теплоносія в житловий будинок дає можливість регулювати подачу тепла в конкретному будинку і управляти інтенсивністю подачі тепла в залежності від погодних умов.

Що стосується проблеми низької температури в приміщеннях багатоквартирних будинків, то причиною є, зазвичай, погана якість теплопостачання і величезні тепловтрати житлових будинків. Тепло, що подається у будинки втрачається через: віконні та дверні прорізи – 40-50%; не ізольовані ділянки трубопроводів теплових мереж; перекриття горищ і підвалів – 20%; зовнішні стіни – 30-40%.

У підвищенні ефективності енергозбереження велике значення має не тільки впровадження нового обладнання, передової технології, вдосконалення і модернізація існуючого обладнання, широке використання всіх місцевих і вторинних ресурсів, а й правильно організоване управління енергоспоживанням.

Також уваги заслуговують заходи, спрямовані на підвищення рівня оснащення загальнобудинковими і поквартирними приладами обліку використовуваних енергетичних ресурсів та води.

Установка загальнобудинкових приладів обліку дозволяє: сплачувати тільки той обсяг енергоресурсів, який спожито; контролювати якість одержуваних енергоресурсів; використовувати інформацію про обсяг спожитих енергоресурсів для їх економії.

Економити на електроенергії простіше: у більшості випадків існує приладовий облік, і проводяться маловитратні заходи, які дають негайний економічний ефект. Відчутний ефект для жителів в сучасних умовах дає встановлення двотарифних електролічильників.

Крім того, модернізація освітлення в під'їздах житлових будинків з установкою вискооефективних світильників і систем управління світлом – економія до 90% від поточного споживання. Модернізація вуличного освітлення з установкою систем управління світлом – економія до 30% від поточного споживання.

Висновки. Природно, що наведений перелік заходів більше. Так як можливостей забезпечення енергетичної ефективності – безліч, а добре працююча програма енергозбереження – результат наполегливої праці, продукт спільних зусиль керуючої організації, ресурсозабезпечуючих організацій і жителів багатоквартирних будинків.

5. РОЛЬ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇВ МІСЬКОМУ БУДІВНИЦТВІ ТА ГОСПОДАРСТВІ

Шкрабик Й.В.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Кожне сучасне місто, населений пункт складається з комплексу різних за призначенням, об'ємно-планувальним та конструктивним виконанням будівель та споруд. Вони виконують функції як житлового, побутового, соціально-культурного так і виробничого призначення.

Основне завдання керівників цих об'єктів, ОСББ, житлово-експлуатаційних, ремонтно-відновлювальних служб полягає у підтримці будівель та споруд у належному, справному, придатному для використання стані.

В результаті експлуатації будівлі піддаються різним зовнішнім і внутрішнім впливам. Конструкції будівель зношуються, старіють, руйнуються. Експлуатаційні якості будівель погіршуються та з часом перестають відповідати своєму призначенню. Передчасний знос неприпустимий, оскільки при цьому порушуються умови діяльності та побуту людей, які використовують ці будинки. Житлові будинки за призначенням повинні відповідати наступним нормам: розмірам, міцності, герметичності, теплозахисним та іншим експлуатаційним якостям. Використання будівель за їх призначенням називається технічною експлуатацією, технічним обслуговуванням і ремонтом.

Врахування особливості експлуатації будівель, виявлення та усунення наявних недоліків є одним з найважливіших завдань технічної експлуатації.

В листопаді-грудні 1961 року були здані в експлуатацію перші 5-ти поверхові житлові будинки одеських Черьомушок, які до сьогоднішнього дня експлуатуються за призначенням.

Студентами Одеської державної академії Будівельно-технологічного інституту під керівництвом автора статті були обстежені фасади низки 5-ти поверхових житлових будинків. Були виявлені основні причини пошкодження, об'єм пошкоджень і розроблені необхідні заходи щодо їх усунення. Результати обстежень були застосовані під час виконання курсових робіт з програмних дисциплін та у виконанні розділу кваліфікаційної випускної роботи бакалаврів.

Обстеження проводились візуальним способом.

При обстеженні вимощення біля будинків були визначені наступні дані: покриттям вимощення є асфальт, фізичне зношування складає від 30 до 70%. Рекомендовано провести частковий або капітальний ремонт залежно від величини зносу. Основною причиною є атмосферні опади, погана організація відведення поверхневих вод, проростання рослинності. Для ремонтних робіт рекомендується використовувати асфальтове або бетонне покриття на підготовленій основі.

Обстеження цокольної частини будівель показало, що матеріалом для кладки послужили місцеві вапнякові камені, бетонні блоки, цегла, місцями природний камінь, оштукатурені цементно-вапняно-піщаним і цементно-піщаним розчинами. Пошкодження: відшарування оштукатуреного шару, численні тріщини осадового походження. Пошкодження як механічного, так і природного походження, в основному із-за дощової води, змінного зволоження та висихання, замерзання та відтавання. Рекомендовано провести розшивку і закласти тріщини, прибрати пошкоджений шар штукатурки, провести ґрунтовку і по-новому оштукатурити, застосовуючи при цьому водовідштовхувальні матеріали.

Для кладки стін спочатку використовувались природні камені, бетонні і вапняні блоки, а пізніше залізобетонні панелі. При обстеженні стін виявлені наступні пошкодження: відставання оштукатуреного шару, осадові тріщини, в стінах із панелей порушення гідроізоляції швів між ними. Необхідно: прибрати пошкоджений шар штукатурення, провести розшивку і закладення осадових та інших тріщин. Так як будівлі зводилися в 60-ті роки минулого століття, то на теплозахисні властивості не звертали уваги, а сьогодні вони не відповідають за цим показником нормативним вимогам. Приблизно 25...30% стін утеплено власниками квартир пінополістірольними плитами. Розшити і закласти тріщини, прибрати пошкоджене оздоблення оштукатуреної поверхні необхідно провести на всіх фасадах будівель. В панельних стінах провести обов'язково гідроізоляцію міжпанельних швів. Стіни обробити ґрунтовками, обклеїти пінополістірольними або мінеральними плитами товщиною 100 мм (згідно розрахунку), закріпити сітками і оштукатурити. Після цього на оштукатурений шар нанести шар гідрофобного кольорового оздоблення. Це не тільки знизить водопоглинення стінами поверхневих вод, але й надасть фасаду святкового вигляду.

При проведенні технічної експертизи фасадів будівель були визначені численні пошкодження водовідвідних труб, які необхідно замінити обов'язково на нові.

Жильцями обстежуваних будівель проведена також заміна пошкоджених блоків дерев'яних вікон і балконних дверей на металопластикові, що зменшило тепловтрати. Такі заходи необхідно провести для всієї будівлі.

Кращого технічного стану потребують балкони. Сьогодні в наявності пошкодження оштукатуреного шару балконних плит, оголена місцями арматура, а також балконні огороження, що неприємно псує фасадну частину будівлі.

При обстеженні покрівлі необхідно відмітити, що вони в основному сумісні. В якості покриття застосовані рулонні матеріали. Слід зазначити, що має місце не правильно організований відвід поверхневих, дощових і талих вод, є пошкодження рулонних матеріалів, порушення герметичності зі стінами і виступаючими елементами на даху.

В результаті проведення обстеження фасадів будівель можна зробити загальний висновок: технічний стан фасадів будівель в цілому задовільний, а окремих конструктивних частин незадовільний. Необхідно провести місцями поточний або і капітальний ремонт.

Такий регулярний контроль запобігає передчасному зносу конструкцій та будівлі в цілому, дозволяє обґрунтовано планувати та проводити профілактичні заходи. Технічне обслуговування не тільки включає попередження, але й виявляє та усуває пошкодження.

Щоб правильно вирішити цей великий і складний комплекс питань необхідно застосувати теорію експлуатації будівель, її наукові основи забезпечення експлуатаційних якостей, довговічності та надійності будівель. Теорія науково обґрунтовує необхідність та терміни проведення експлуатаційних заходів, базуючись на наступних даних:

- знання величини параметрів експлуатаційної якості, які необхідно підтримувати належним чином;
- встановлення закономірностей впливу зовнішніх та внутрішніх факторів;
- виявлення характерних дефектів, пошкоджень та призначення способів їх усунення;
- вибір методів виявлення дефектів, пошкоджень, та способів контролю якості;
- визначення способів та порядку найбільш раціонального відновлення параметрів експлуатаційної якості будівлі;
- призначення періодичності ремонтів та обсягів робіт, необхідних матеріалів та кваліфікації персоналу.

6. РЕСАЙКЛІНГ УЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ В УМОВАХ ІНДУСТРІЇ 4.0 ТА ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ

Ротманський Р.В.

Головний спеціаліст відділу ЖКІ Бучанської міської Ради

Одними із самих актуальних проблем сучасного світового господарства, у тому числі і України, є розробка принципово нового інноваційного підходу використання ресурсів у сфері житлово-комунальному господарства. Питання постає і, з точки зору економічного використання (електро-, теплоенергії і водних ресурсів), і запровадження екологічно безпечних технологій, і повторного використання відходів.

В умовах Індустрії 4.0, коли ми кажемо про запровадження роботизації штучного інтелекту, цифровізації, використання BigData у всіх сферах життя людини не можна обійти увагою використання цих інструментів у сфері житлово-комунального господарства.

Лідируючі позиції у використанні високо якісної вторинної сировини у Європі займають Німеччина, Франція, Нідерланди [1]. Німецький досвід ресайклінгу доцільно вивчати і запроваджувати в нашій країні. Україна має необмежені можливості щодо переробки відходів. За даними Міністерства розвитку громад та територій в Україні обсяги побутових відходів у 2020 році налічували 54 м3, а площа полігонів під ними сягає 9 тис. га. [2]. Лідером по перевантаженим полігонам у 2020р. була Одеська область (58 один.), по полігонам, які не відповідають нормам безпеки, Полтавська (200 один.) [3]. Українські сміттєзвалища переповнені відходами, які вже давно піддаються ресайклінгу в Європейських країнах: папір, картон, скло, будівельне сміття, автомобільні шини, старий одяг.

В умовах Індустрії 4.0 ресайклінг виходить на новий рівень. Об'єднуючи суб'єктів, що мають відношення до збору, фасування, переробки і використання якісної вторинної сировини, за рахунок швидкості збору Big Data, їх опрацювання дозволяє подолати брак інформації і управляти процесами у режимі реального часу.

У Німеччині, наприклад, для подолання інформаційних прогалин запропоновано за допомогою діджиталізації включати у процес збору даних споживачів гібридних автомобілів, щоб інформація своєчасно надходила до компаній, як займають демонтажем та переробкою літій-іонних акумуляторів [4].

В Україні можна ставити питання про об'єднання у єдиний інформаційний ланцюжок співвласників багатоповерхових будинків, керуючих компаній, підприємств, що надають послуги по вивезенню побутових відходів, суб'єктів господарювання, що займаються переробкою відходів і органів місцевого самоврядування. Про останні згадуємо, бо відповідно до норм Закону України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-VIII у редакції від 01.05.2021р. саме орган

місцевого самоврядування визначає виконавця послуг з вивезення побутових на конкурсних засадах у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України[5].

При побудуванні інформаційної системи і ланцюжків обміну даними у сфері ресайклінгу потрібно залучати і органи екологічного контролю. В Україні це Державна екологічна інспекція, яка наглядає і контролює процеси поводження з відходами. Наша країна активно долучається до екологічного досвіду Європейського Союзу. Підтвердження є приєднання України до участі у проекті «ARENA 2» спрямованого на дотримання вимог європейських стандартів у сфері охорони атмосферного повітря та поводження з відходами.

Таким чином, запровадження цифровізації, Big Data у побудуванні інформаційних систем управління відходами за концепцією 3R (reduce, reuse and recycle) дозволить інформаційно поєднати і прискорити прийняття рішень у режимі реального часу щодо обсягів утворення, розміщення і переробки відходів.

Література

1. HenningWilts.Industrie 4.0: bereits 5 vor 12 für Deutschlands Kreislauf Wirtschaft?!URL:<https://www.bvse.de/schrott-elektronikgeraete-recycling/pressemitteilungen-schrott/2570-industrie-4-0-bereits-5-vor-12-fuer-deutschlands-kreislaufwirtschaft.html>
2. Стан сфери поводження з побутовими відходами в Україні за 2020 рік. Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamki-diyalnosti/zhkh/terretory/stan-sfery-povodzhennya-z-pobutovymy-vidhodamy-v-ukrayini-za-2020-rik-2/>
3. Звітність «Санітарна очистка» за 2020 рік. Міністерство розвитку громад та територій України. URL:https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2021/06/rozdil-4-2020_oblasti.pdf
4. Recycling 4.0: Germany takes recycling to the next level. European Commission. URL:https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/Germany/recycling-4-0-germany-takes-recycling-to-the-next-level
5. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» № 2189-VIII від 9.11.2017р. у редакції від 01.05.2021р. Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2189-19#Text>

7. КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД В ЗОВНІШНЬОМУ ОСВІТЛЕННІ МІСТА

Фощ А.В.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Система зовнішнього освітлення є обов'язковим елементом благоустрою міста та складовою частиною його інженерно-технічної інфраструктури.

Головною функцією зовнішнього освітлення є забезпечення життєдіяльності міста в темний період доби, а також створення комфортних і безпечних умов для учасників дорожнього руху.

Якісне зовнішнє освітлення сприяє: зменшенню обсягів споживання електроенергії та експлуатаційних витрат; покращенню естетичного вигляду міських вулиць, магістралей, площ, внутрішньоквартальних проїздів, територій шкільних та дошкільних закладів, лікарень та інше; безпеці руху транспорту і пішоходів; покращенню екологічної ситуації; підвищенню туристичної та інвестиційної активності.

Функції зовнішнього освітлення не обмежуються утилітарними задачами: воно повинно бути також екологічним й естетично повноцінним, сприяти формуванню в місті зорового комфорту та візуально-художньої специфіки. Це непроста задача, однак правильним підходом є вироблення концепції, яка б враховувала різні, часом суперечливі, вимоги до освітлення та розглядала б місто або його окремі частини як єдине ціле з точки зору світлового середовища.

Комплексний підхід в проектуванні світлового середовища міста, перш за все, пов'язаний з дослідженням світлового середовища. Відомо, що світлове середовище міста складається з різних видів освітлення: функціонального, архітектурного ландшафтного, інформаційного та святкового. Складність формування комплексного світлового середовища міста полягає в тому, щоб всі види міського освітлення пов'язати в один цілий гармонійний світловий простір.

Для досягнення художньо виразного світлового середовища необхідно виявлення критеріїв якості світлового середовища і визначення факторів, що впливають на побудову ієрархії взаємодії видів освітлення за завданням художньої гармонізації міського простору. До критеріїв якості світлового середовища можна віднести: цілісність; відповідність світлового рішення смислового змісту міського простору; відповідність світлового рішення функціональним характеристикам; стильова відповідність світлового рішення архітектурному середовищу і образна виразність; відповідність світлового рішення культурі, міста, регіону; інформаційна виразність; раціональність світлового рішення [1].

Головна задача проектування освітлення – забезпечення комплексного вирішення світлокомпозиційних задач на основі системного підходу шляхом пропорціювання світла за кількістю та якістю в міському просторі, гармонізація параметрів випромінювання усіх освітлювальних установок, що приймають участь у формуванні конкретного світлового простору і світлового образу об'єктів, а саме, установок функціонального, архітектурного і світлоінформаційного освітлення [2].

Література:

1. Комплексный подход в создании световой среды вечернего города: автореф. дис. канд. арх.: 05.23.20 / Быстрынцева Наталья Владимировна; [Место защиты: Моск. архитектур. ин-т]. - Москва, 2015. - 25 с.
2. Фощ А.В. Декоративно-художнє освітлення міського середовища / М-ли. Всеукраїнської інтернет-конференції «Новітні тенденції розвитку міського будівництва та господарства».- Рівно 2021р.

8. ПРОБЛЕМИ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В ЗОНІ ВПЛИВУ ГІРНИЧОДОБУВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Філатьєв М.В., Дяченко С.Ф.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк

Гірничо видобувні підприємства та супутні відходи галузі є суттєвою проблемою індустріального регіону з боку екологічного забруднення, порушення територій та інше. Особливо гостро постають такі питання якщо підприємство територіально розташоване у міському середовищі.

Одним із важливих питань при експлуатації вугледобувного підприємства є викиди вуглекислого газу та шахтного метану у повітряне міське середовище. Як відомо, вуглекислий газ є другим за значимістю парниковим газом. У свою чергу, метан є третім за значимістю парниковим газом і його внесок у парниковий ефект оцінюється в 4-9% порівняно з вуглекислим газом 9-26%.

Аналізуючи діяльність шахти, що розробляє газonosні вугільні пласти, згідно з даними отриманими у пунктах вимірів, було встановлено виділення у гірничі виробки вуглекислого газу та метану протягом року роботи однієї лави (табл. 1).

Таблиця 1 – Дані, отримані при відпрацюванні 1-ї північної лави шахти Д.Ф. Мельникова

Місяц та рік	Середня витрата метану (CH ₄) за даними телеінформації, м ³ /хв.	Середня витрата вуглекислого газу (CO ₂) у пункті виміру за даними лабораторних аналізів, м ³ /хв.	Фактичний видобуток, тонн.	Середня витрата повітря для провітрювання, Q _{ср} , м ³ /хв.
I-2018	1,72	1,38	0	689
II-2018	1,04	1,16	1040	580
III-2018	1,83	1,18	2000	592
IV-2018	2,33	1,19	2970	598
V-2018	1,91	1,19	580	597
VI-2018	1,33	1,22	0	608
VII-2018	2,22	1,20	0	600
VIII-2018	1,30	0,84	0	418
IX-2018	1,03	0,83	0	413
X-2018	1,14	0,82	0	408
XI-2018	1,13	0,84	0	419
XII-2018	1,30	1,04	80	521

Судячи з наведених даних видно, що при відробці газоносних вугільних пластів відбувається виділення метану та вуглекислого газу у шахтні виробки і як наслідок при провітрюванні шахти викиди цих газів разом із повітрям в атмосферу. Також завдяки натурним вимірюванням зрозуміло, що навіть коли видобуток вугілля дорівнює нулю, виділення газу не зупиняється. У загальному струмені повітря що відводиться середня витрата вуглекислого газу становить $1,1 \text{ м}^3/\text{хв}$, а метану – $1,5 \text{ м}^3/\text{хв}$. У відсотковому співвідношенні вміст вуглекислого газу у вихідному струмені, в середньому становить 0,21%, метану – 0,29%. Таким чином сумарна кількість досліджуваних парникових газів становить 0,5% від загального вихідного струменю повітря провітрювання однієї виїмкової ділянки. Загалом за рік роботи лави виділилося $575409,6 \text{ м}^3$ вуглекислого газу та $816019,2 \text{ м}^3$ метану, що в перерахунку дорівнює 1064т вуглекислого газу та 547,7т метану.

Аналіз проведений тільки згідно даних отриманих при роботі однієї виїмкової ділянки шахти, тому для подальших досліджень потрібна інформація по роботі всієї шахти.

II. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

1. КОМБІНОВАНИЙ СПОСІБ ПІДСИЛЕННЯ ОСНОВ ФУНДАМЕНТІВ БУДІВЕЛЬ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ У СКЛАДНИХ УМОВАХ СУЧАСНИХ МІСТ ДОНЕЦЬКОЇ ТА ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТЕЙ

Тюрін А.О., Уваров П.Є.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

У зв'язку з неухильним зростанням міського населення, в багатьох країнах світу є стійка тенденція до територіального зростання міст. Сучасні міста розвиваються, розширюються території, що забудовуються, збільшується щільність забудови, зростає кількість комунікацій і транспортних шляхів. Сприятливі для забудови території практично вже використані, тому процес сучасного міського будівництва дедалі частіше протікає у несприятливих інженерно-геологічних умовах. До найбільш важливих і відповідальних елементів будівель і споруд, що визначають виконання цієї умови, належать фундаменти та їх ґрунтові основи. Будівництво та реконструкція фундаментів є складним комплексом будівельних робіт, який часто ускладнюється наявністю несприятливих геоморфологічних, інженерно-геологічних, гідрогеологічних та гірничо-геологічних умов. У процесі експлуатації будівель та споруд властивості ґрунтових основ та гідрогеологічного режиму території часто погіршуються, що обумовлює необхідність їх зміцнення.

Закріплення ґрунтів широко застосовується при будівництві промислових та цивільних будівель, в гідротехнічному, підземному та дорожньому будівництві

На сучасному етапі розвитку будівельної індустрії існує більше 10 основних методів поліпшення властивостей ґрунтів, але всі ці методи можна поділити на три основні групи:

1) фізико-хімічні методи (закріплення ґрунтів: силікатизація, цементация, смолізація, бітумізація та ін.), основне завдання яких полягає у створенні міцних зв'язків між частинками;

2) конструктивні методи, що передбачають створення необхідного напруженого стану та умов деформування основ (армування ґрунту, шпунтова огорожа, влаштування насипів, будова ґрунтових подушок);

3) фізико-механічні методи (ущільнення ґрунтів), основна мета яких – зниження пористості.

При підсиленні ґрунтових основ будівельних об'єктів рекомендується використовувати комплексний підхід до вибору технології їхнього підсилення.

Поширеними способами підсилення ґрунтових основ є поверхневе та глибинне ущільнення та закріплення ґрунту в'язкими матеріалами [1]. Роботи щодо посилення ґрунту в умовах сучасного міського будівництва ускладнюються

обмеженими умовами будівельного майданчика та можливістю пошкодження існуючих конструкцій динамічними впливами. Підсилення ґрунтових основ виконують застосуванням конструктивних заходів, ущільнення ґрунту, глибинного закріплення в'язкими матеріалами або комбінованим впливом на ґрунт. В останні роки все більшого поширення набувають нові комбіновані методи поліпшення будівельних властивостей ґрунтового масиву, що поєднують переваги двох та більше технологій перетворення властивостей ґрунтів. Так, спільно використовується ущільнення та закріплення ґрунту; вібропродавлювання та ін.

До комбінованих методів посилення основ будівель та споруд слід віднести також розглянутий у цій роботі метод високонапірної цементації. Даний метод включає елементи закріплення ґрунту в'язкими матеріалами, внаслідок кольматації закріплювального розчину в пори ґрунту; ущільнення ґрунту впливом високого напору подачі закріплювального розчину; армування ґрунту елементами підвищеної міцності із затверділого цементно-піщаного розчину. Метод високонапірної цементації ґрунтів застосовується для закріплення ґрунтів різного генезису як вище, так і нижче рівня ґрунтових вод у будь-яку пору року.

Метою роботи є дослідження та вдосконалення методів посилення основ фундаментів у складних умовах сучасного міського будівництва.

При посиленні ґрунтових основ методом високонапірної цементації, на відміну від класичного процесу цементації ґрунтової основи, закріплюючий розчин подається в ґрунт під великим тиском, що забезпечує розрив ґрунту у певній зоні масиву з утворенням порожнин у вигляді порожнин розривів та тріщин. У порожнечі, що утворилися, проникає закріплююча суміш на основі цементу, яка згодом твердне. При подачі закріплювальної суміші під тиском відбувається додаткове ущільнення навколишнього ґрунту. Після твердіння суміші у свердловині та тріщинах у ґрунті утворюється просторове тіло підвищеної міцності.

Перевагами методу високонапірної цементації є: відсутність динамічних впливів на ґрунт, що дозволяє його використання в умовах тісної міської забудови; висока міцність та водостійкість закріпленої основи; можливість проведення робіт у зимовий період вище та нижче рівня ґрунтових вод; застосування недорогих та недефіцитних матеріалів; можливість використання щодо робіт вітчизняного обладнання. До переваг розглянутого способу слід віднести і широку область використання: посилення ґрунтових основ будівель і споруд; виконання консервації відвалів високотоксичних, радіоактивних та інших відходів без їхньої розробки; виправлення в такий спосіб кренів висотних будівель та споруд. Основним недоліком методу високонапірної цементації є недостатній обсяг рекомендацій щодо вибору параметрів технологічного процесу.

Для реалізації способу важливе значення має розрахунок параметрів процесу. У роботі розглянуто методику розрахунку параметрів процесу, яка розроблена вітчизняними вченими [2]. В якій проведені теоретичні та експериментальні

дослідження дозволили обґрунтувати можливість та доцільність застосування для закріплення ґрунту вищевказаним способом високонапірної цементації з використанням цементно-доломітових розчинів.

За результатами експериментальних досліджень, проведених у лабораторних умовах, був проведений підбір рецептури складів, що відповідає технологічним, міцним, санітарно-гігієнічним та екологічним вимогам. У складі, що рекомендується, 50 % дорогого цементу можуть бути замінені відходом місцевих виробництв, доломітовим пилом електрофільтрів і батарейних циклонів. Міцність отриманого матеріалу на 28 добу твердіння становить 18,6 МПа, що відповідає вимогам, що висуваються. Запропоновані закріплювальні розчини характеризуються невеликою витратою в'язучого, високою седиментаційною стійкістю, рухливістю, проникною здатністю, стійкістю до розмивання водою в період твердіння, більш низькою вартістю при достатній міцності.

Висновки:

Встановлено, що областю раціонального використання досліджених способів глибинного зміцнення ґрунтів є основи об'єктів будівництва, що реконструюються, які складаються з дрібнозернистих ґрунтів, макропористих недоущільнених пиловато-глинистих ґрунтів, у тому числі просадних.

Досліджено раціональний комбінований спосіб посилення основ фундаментів будівель при реконструкції у складних умовах сучасних міст Донецької та Луганської областей. Сформовано технологічні параметри запропонованого способу.

Література

1. Коновалов. П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий : монография / Коновалов П. А. , Коновалов В. П. - М.: Изд-во АСВ, 2011. - 384 с.
2. Головкин, С. И. Теория и практика усиления грунтовых оснований методом высоконапорной цементации / С.И. Головкин. - Днепропетровск : Пороги, 2010. - 247 с.

2. ТЕХНОЛОГІЇ ЗВЕДЕННЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ ПО ТЕХНОЛОГІЇ LIGHT GAUGE STEEL FRAMING

Лобко Д.І., Шпарбер М.Є.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

Одним із шляхів вирішення житлової проблеми вимушених переселенців є активне впровадження у будівництво проектів малоповерхових (1-3 поверхи) швидкобудівельних, енергоефективних каркасних будинків. Для їх зведення доцільно використовувати легке будівництво, що поєднує в собі швидкість, екологічність, низьке енергоспоживання, легкість і в той же час міцність будинків, що будуються. Такий підхід дозволить вирішити житлову проблему переселенців у найкоротші терміни.

До матеріалів, які широко використовуються у легкому будівництві, насамперед відносяться сталеві тонкостінні оцинковані профілі, з яких швидко, без використання важких вантажопідйомних механізмів, збирається каркас будівлі. Кріплення конструктивних елементів каркасу між собою виконується без застосування електрозварювання, за допомогою самонарізаючих гвинтів з високоміцної сталі та антикорозійним захисним покриттям. Складання металевих каркасів може здійснюватися як на будівельному майданчику, так і в заводських умовах у вигляді легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК).

Будівлі, що зводяться з ЛСТК, відносять до швидкокомтованих будівель (ШМБ). Їхня відмінна риса полягає в тому, що побудовані вони за принципом швидко, якісно, доступно. Використання даного принципу в будівництві будинків дає можливість замовнику такої будівлі знати точну вартість будівництва ще на стадії передпроектної підготовки, отримати готову будівлю в максимально стислий термін, не використовувати важку техніку при будівництві об'єкту, будувати на проблемних ґрунтах та в сейсмонезбезпечних районах. При необхідності будинок, побудований за цією технологією, можна розібрати та зібрати в іншому місці з мінімальними витратами. Також технологія підходить для реконструкції будівель, надбудови додаткових поверхів. Особливо це актуально у старовинних районах міста, де затруднено використання важкої техніки, а старі будинки не можна «навантажувати» важкими матеріалами.

На прикладі технології Light Gauge Steel Framing (LGSF) розглянемо будівництво малоповерхових будівель з ЛСТК з каркасно-обшивними зовнішніми стінами (рис. 1). Це сучасна технологія альтернативного легкозбірного домобудівництва. В основі даної технології будівництва застосовуються легкі сталеві тонкостінні конструкції. За заявою виробника, зведення будинку відбувається в максимально стислі терміни: від закладки фундаменту до здачі об'єкта в експлуатацію проходить від 2,5 до 3,5 місяців залежно від обсягу робіт. При виробництві металокаркасу за технологією LGSF застосовується лише висококласна сталь із високим класом цинкування, що дозволяє говорити про довговічність будівлі приблизно у 100 років.

Вибір перерізів сталевих профілів для забезпечення несучої здатності та експлуатаційних параметрів залежить від:

- висоти поверху;
- прийнятого кроку стійок каркасу стін;

- вітрового навантаження у районі будівництва;
- потрібної товщини теплоізоляції відповідно до результатів теплотехнічного розрахунку;
- технологічних та архітектурних вимог до зовнішніх стін, передбачених проектом.

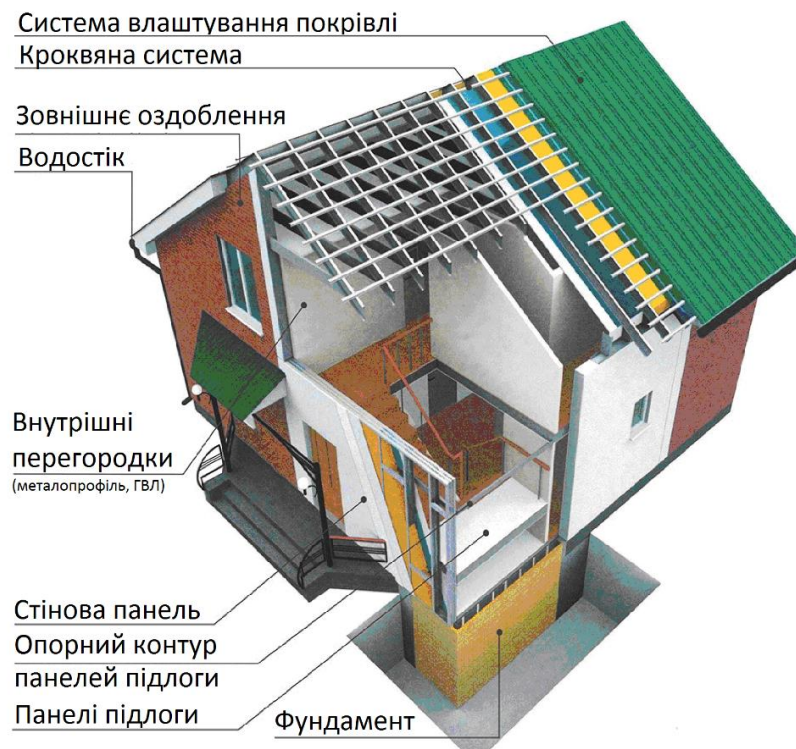


Рис. 1– Принципова схема влаштування будівлі по технології Light Gauge Steel Framing

Статичний розрахунок металевого каркасу та його елементів виконується відповідно до чинних норм, наприклад, Єврокод 3, які враховують особливості роботи холодногнутих профілів з оцинкованої сталі у конструкціях будівель та споруд.

При використанні технології будівництва ЛСТК в несучих конструкціях використовуються тонкостінні профілі з нарізними прорізами, виконаними в шаховому порядку. Таким чином у конструкції значно збільшується шлях проходження теплових потоків, що покращує більш ніж утричі теплотехнічні властивості стінової панелі, а також її звукопоглинаючі властивості. Будівництво за технологією ЛСТК знижує матеріальні та вартісні показники та суттєво збільшує швидкість робіт.

Профілі з'єднуються за допомогою болтів або шурупів. Зварювання не застосовується при монтажних роботах з ЛСТК. Виготовлені точно в розмірі профілі легко монтуються в стінові системи, покрівлю, каркаси та перекриття.

Квадратний метр каркасу з профілів важить 20-26 кг, тоді як вага 1 м² самої будівлі в середньому становить 150 кг.

Стінові панелі є термopanелями стандартною шириною в 150 мм. У панелях прокладено тонкостінні профілі з перетином від 0,7 до 16 мм. Крім того, до складу панелі входять листи мінеральної вати або інший теплоізоляційний матеріал для того, щоб захистити утеплювач від конденсату, додатково його захищають пароізоляційною плівкою. Зовнішніми оздоблювальними матеріалами найчастіше є

облицювальна цегла або сайдинг, а також кам'яні матеріали. Дах та перекриття будинку також збираються з ЛСТК профілів.

До переваг будівель виконаних за технологією ЛСТК можна віднести:

1. Швидкість будівництва. Легкі конструкції із міцної сталі дозволяють побудувати будинок у 100 м² за два-три місяці, однією робочою бригадою із 4 осіб.

2. Має достатню міцність (для малоповерхових будівель) і стійкість до негативних впливів зовнішнього середовища, таких як сейсмоактивність, волога, вітер.

3. Технологічність. Застосування системи передбачає зниження витрат за матеріали. Крім того, технологія ЛСТК вимагає невеликої витрати сталі, що також знижує загальну вартість будівництва.

4. Конструкції мають малу вагу. Це насамперед дозволяє знизити витрати на зведення потужних фундаментів, що суттєво знижує вартість будівництва. Для малоповерхових будівель, що будуються за даною технологією, досить легкого малозаглибленого фундаменту. У процесі будівництва немає необхідності у важкому підйомному обладнанні, оскільки частини каркасу мають невеликі розміри та вагу. Використання будівельних ріштувань не є обов'язковим, оскільки будівництво ведеться «пошарово».

5. Конструкції виконуються на високоточному заводському устаткуванні, тому мають точні розміри та дуже стабільні, зберігаються практично на весь період служби будівлі.

6. Саме будівництво дуже екологічне, на будівельному майданчику відсутнє сміття, не утворюються жодні технологічні покидьки.

7. Через легкість зведення будівель з ЛСТК будівельний процес не потребує великої кількості будівельних машин. Найчастіше потрібен лише транспорт, який доставляє готові профілі та невеликий автокран, якщо зводиться будівля на 2 та більше поверхів.

Технологія будівництва із застосуванням ЛСТК дуже перспективна, але має не тільки переваги, але й цілком реальні недоліки, які повинні бути заздалегідь вивчені і знайдені шляхи їх усунення, наприклад, металопрофілі не горять, але, на жаль, при дії досить невеликої температури (порядку 180 градусів)) через 10 хвилин значно втрачають свою міцність.

Висновки:

Зведення малоповерхових (1-3 поверхи) будинків із легким каркасом є ефективною технологією за рахунок скорочення термінів зведення, зниження енергоспоживання, підвищення теплоізоляційних властивостей зовнішніх стін за рахунок застосування сучасних оздоблювальних матеріалів.

Типологічний ряд житлових будівель соціального типу (малої та середньої поверховості; індивідуальних житлових будинків) містить велику кількість рішень, що пропонуються як до проектування, так і до розробки технологічних рішень.

Виникає необхідність оцінки раціональності технологічного процесу зведення нових індивідуальних житлових малоповерхових швидкокомтованих, енергоефективних каркасних будинків.

Легкі сталеві швидкокомтовані композитні конструкції не вимагають великої кількості робочих і великих витрат, проте слід ретельно підбирати ділянку для забудови та особливу увагу приділяти проектуванню фундаменту. Будинки побудовані за сучасною технологією Light Gauge Steel Framing є одним з оптимальних варіантів для вирішення житлового питання.

3. МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ

Жувака Є.Г., Уваров П.Є.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

В даний час одним із ряду актуальних питань у будівельній галузі є підвищення організаційно-технологічної надійності (ОТН) інвестиційно-будівельних проектів (ІБП). Відповідно до теорії О. А. Гусакова «Надійність організаційно-технологічна (ОТН) – здатність організаційних, технологічних, управлінських економічних рішень забезпечувати досягнення заданого результату будівельного виробництва в умовах випадкових збурень, властивих будівництву як складної ймовірнісної системи» [1].

Визначення ОТН аналогічне поняттю «стійкість системи до випадкових впливів», а стійкість системи можна обчислити за допомогою початково-кінцевих та граничних умов та відповідними їм динамічними характеристиками елементів системи за контрольованими параметрами, що відповідає теорії: запас за кількістю та якістю та за часом [2]. Якщо подібним чином трактувати визначення [1], то з'являється можливість обґрунтування для застосування детермінованого підходу до дослідження ОТН за допомогою математичної функції, яка відповідає заданим початковим умовам, граничним умовам та кінцевим умовам для наступних параметрів: підготовки будівництва, допустимих відхилень термінів виконання технологічних процесів, поточної потреби/порядку витрачання ресурсів та поточного результату будівництва. Виходячи з цього, було зроблено висновок, що за допомогою детермінованої моделі ОТН дається обґрунтування залежності параметрів результату будівництва від початкових та граничних умов параметрів підготовки, дотримання календарних термінів виконання етапів будівництва та ресурсного забезпечення технологічних процесів.

Проведене дослідження продемонструвало, що одним з основних напрямів дослідження ефективності ІБП та його ОТН є вдосконалення методів календарного планування [3]. Значні тимчасові втрати у будівництві, які нині становлять близько 30% загальної тривалості будівництва, призводять до затримки термінів введення об'єкта в експлуатацію. Відповідно до [3] «відмови приватних потоків – основна причина затримки термінів введення об'єкта в експлуатацію, також вони залежать від рівня ОТН учасників будівництва» [1, 4]. Тому брати за основу детерміновані параметри, що встановлюються в нормативах, при календарному плануванні будівництва не коректно, оскільки внаслідок впливу багатьох виробничих факторів, природа яких є випадковою, відбувається зрив виконання запланованого обсягу робіт та термінів введення об'єктів в експлуатацію. Однак підвищення ОТН дає змогу зменшити наслідки відмов окремих потоків ІБП.

Одним із простих та дієвих способів підвищення ОТН є метод тимчасового резервування. Сутність методу полягає у наявності запасу часу між роботами на різних захватках, при цьому затримки виконання приватних потоків не призводять до зриву термінів будівництва об'єкта. Також можна застосувати метод прискорення виконання робіт, який передбачає залучення додаткових ресурсів та зміну організації робіт або технології робіт. Даний метод дозволяє нівелювати відхилення від графіка,

що виникають у процесі виробництва, та простої, а також знизити ризики порушення термінів будівництва об'єктів.

Дослідження організації будівництва та його ОТН також ведуться за напрямом моделювання технологічних процесів [5]. Основною метою цього напрямку є визначення таких оптимальних параметрів, які об'єднують у цілісну систему чисельний склад бригади, кількість технологічних ланок, ступінь поєднання процесів, а також насичення фронтів роботи. Результатом даного моделювання є визначення такого делегування технологічних процесів, за якого якісні показники роботи певної бригади близькі до прийнятних. При цьому якісні показники обумовлюються складом, обсягом та трудомісткістю робіт, які покладені на бригаду, ступенем поєднання технологічно пов'язаних процесів на фронтах робіт, габаритів фронтів робіт на об'єкті, ступенем насичення фронтів робіт трудовими ресурсами з урахуванням чисельного складу кожної ланки.

При виконанні моделювання технологічних процесів спочатку формують комплекси технологічних процесів, що виконуються спеціалізованими бригадами з урахуванням обраного варіанту конструктивних рішень відповідно до кошторисної документації на об'єкт. Після цього щодо кожного процесу, що входить до складу комплексу технологічних процесів, складається вихідна інформація: його трудомісткість, можливий чисельний мінімальний та максимальний склад ланки, тривалість їх робіт та заплановане виконання норм, ступінь суміщення робіт ланок. Далі, використовуючи розроблене програмне забезпечення, відбувається моделювання, у процесі якого змінюють чисельний склад бригад та ланок таким чином, щоб мінімізувати внутрішньо-бригадні невиробничі витрати часу [5]. Заключним етапом моделювання є класифікація підсумкових результатів.

Також необхідно звернути увагу на дослідження [6], в якому розглядається забезпечення ОТН за допомогою класичних методів теорії ймовірностей, які передбачають найбільш ймовірні спостереження результату, а також якщо такі виміри неможливі (або утруднені) застосування чисельних методів проведення експерименту.

Відповідно, відмінності надійності функціонування технічних систем та організаційно-технологічних рішень звертають увагу на особливості послідовності виконання будівельно-монтажних робіт. За рівнем залучення технічних систем у процеси будівництва було виділено три групи:

- перша група включає механізовані роботи;
- друга група включає процеси, пов'язані із взаємодією людей та головних машин, у яких неможливо виконувати роботи за відсутності хоча б однієї з частин;
- третя група включає роботи, які виконуються без безпосередньої участі майстра, тобто вручну, у тому числі з використанням ручного електроінструменту.

Практичне застосування показника ОТН передбачає розв'язання завдань, згрупованих у дві групи. Перша група – завдання пошуку достовірності (обґрунтованості) кількісних значень показників, що описують процес функціонування технологічного процесу у будівництві (як правило, продуктивність чи інтенсивність виробничих робіт). Друга група включає завдання, які ґрунтуються

на інверсії, тобто для заданого рівня достовірності (надійності) має бути визначено кількісне значення показника.

Таким чином, ґрунтуючись на дослідженні [6], можна дійти висновку, що при визначенні ОТН та її оцінки, необхідно враховувати особливості процесів зведення будівель і споруд: повністю механізована спільна робота машин і людей або виконувана повністю вручну.

Для повністю механізованих процесів оцінку організаційної та технологічної надійності вигідно здійснювати шляхом застосування стандартних методів оцінки технічної надійності.

Для процесів, що здійснюються вручну, слід виконувати шляхом розподілу набору значень, отриманих у результаті спостережень, на дві групи: відповідне та невідповідне проектному значенню.

Висновки: На підставі проведених досліджень проаналізовано та встановлено зв'язок між своєчасним введенням об'єкта в експлуатацію та підвищенням ОТН. Використання детермінованих та ймовірнісних моделей, як основних інструментів підвищення ОТН ІБП, дозволяють вирішувати проблему зривів термінів будівництва об'єкта.

При використанні детермінованої моделі підвищення ОТН ІБП не враховується вплив випадкових чинників, наприклад вплив окремих потоків, які можуть бути причиною затримки термінів введення об'єкта в експлуатацію.

При використанні ймовірнісної моделі можна враховувати вплив випадкових факторів, що дозволяє оцінити можливість їх появи, що дозволяє оцінити надійність ІБП, ґрунтуючись на послідовності виконання будівельно-монтажних робіт.

Література

1. Гусаков А. А. Организационно-технологическая надежность строительного производства / А. А. Гусаков, С. А. Веремеенко, А. В. Гинзбург; под ред. А. А. Гусакова. – М.: SVR-Аргус, 1994. – 472 с.
2. Уваров П.Е. Инновационные технологии моделирования организации жизненного цикла проектов-объектов, строительства (концептуально-методологический аспект)/ Уваров П.Е., Кравчуновская Т.С., Шпарбер М.Е. // Вісник ПДАБА «Строительство, материаловедение, машиностроение». -Днепропетровск: Изд-во ПДАБА, 2010. Вип. 56 – С. 550-556
3. Томаев, Б. М. Надежность строительного потока / Б. М. Томаев. – М.: Стройиздат, 1983. –128 с.
4. Седых, Ю. И. Организационно-технологическая надежность жилищно-гражданского строительства /Ю. И. Седых, В. М. Лазебник. – М.: Стройиздат, 1989. –396 с.
5. Гинзбург А.В. Влияние мероприятий по повышению организационно-технологической надежности на функционирование строительной организации и планирование строительства/А.В. Гинзбург, П.Б. Жавнеров // Научно- технический вестник Поволжья. - 2014. - №3. - С. 94-96.
6. Kabanov V. N. Organizational and technological reliability of the construction process // Magazine of Civil Engineering. 2018, № 1, – Pp. 59-67.

III. БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

1. ЗОЛОВМІСНІ САМОУЩІЛЬНЮВАНІ БЕТОНИ

Бордюженко О.М., Дворкін Л.Й., Левчик О.О.

Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне

В сучасному монолітному будівництві все ширше застосовуються високотехнологічні бетонні суміші, здатні без застосування будь-якого зовнішнього механічного впливу заповнювати опалубку (форму), в тому числі густоармовану, зі складною геометрією, зберігаючи при цьому зв'язність і однорідність – самоущільнювальні бетони (СУБ). Поряд з високою легкоукладальністю такі бетони характеризуються швидкими темпами набору міцності, високими фізико-механічними характеристиками, що дозволяє віднести їх до класу "високофункціональних бетонів" (High Performance Concretes). Це забезпечується за рахунок застосування комплексних модифікаторів, що включають, як правило, ефективні суперпластифікатори, модифікатори в'язкості, активні мінеральні добавки (наповнювачі), прискорювачі твердіння. При цьому, застосування таких добавок як полікарбоксилатні суперпластифікатори, мікрокремнезем, метакаолін, можуть призводити до значного зростання вартості самоущільнюваних бетонів у порівнянні зі звичайними. Проте, з іншого боку, використання СУБ дозволяє зменшити затрати за рахунок полегшення умов укладання високорухливої суміші, скорочення термінів будівництва, а також за рахунок можливості зменшення витрат цементу – одного із найбільш енергозатратних промислових продуктів, внаслідок хіміко-мінералогічного модифікування бетонної суміші.

Однією з найбільш перспективних добавок для застосування в литих та самоущільнюваних бетонних сумішях є зола-виносу теплових електростанцій. На відміну від інших мінеральних добавок зола-виносу зменшує водопотребу бетонних сумішей або залишає її без зміни.

Досліджували міцнісні властивості самоущільнюваних бетонних сумішей з використання золи-виносу різної дисперсності. У дослідях застосовували портландцемент Здолбунівського "ВАТ Волинь-цемент" ПЦ 500 І, золу-виносу Ладиженської ТЕС, кварцовий пісок (0,16...2 мм) і гранітний щебінь крупністю 2-5 мм. У бетонні суміші вводили добавку суперпластифікатора полікарбоксилатного типу Melflux 2651f. Дослідження виконані із застосуванням математичного планування експерименту. Реалізовувався трьохрівневий чотирьохфакторний план типу В₄. Варійовані фактори: X_1 (В/Ц) = $0,4 \pm 0,1$; X_2 (частка піску в об'ємі піску та щебеню, γ_n) = $0,41 \pm 0,07$ кг/м³; X_3 (витрата золи D_3 , кг/м³) = 150 ± 100 кг/м³; X_4 (питома поверхня золи S_3 , см²/г) = 3900 ± 1000 кг/м³.

В результаті статистичної обробки експериментальних даних отримано наведені нижче поліноміальні моделі міцності бетону при стиску в 28 діб нормального твердіння (f_{cm}), МПа. Витрату добавки суперпластифікатора Melflux 2651f встановлювали в кількості, необхідній для отримання високорухомої самоущільнюваної суміші класу SF1.

$$f_{cm} = 59.7 - 10.47X_1 - 5.69X_2 + 5.77X_3 - 4.97X_4 + 4.08X_1^2 + \\ + 5.56X_2^3 - 14.22X_3^2 - 10.79X_4^2 - 3.98X_1X_2 - 1.44X_2X_4$$

Для аналізу моделей міцності були побудовані діаграми ізоліній міцності (рис. 1-

2). Інтервал можливих значень витрати золи при збільшенні як міцності бетону, так і водоцементного відношення при незмінній міцності звужується. Так, для отримання золовмісного самоущільнюваного бетону з міцністю в 28-добовому віці 70 МПа при В/Ц = 0,3 кількість золи може коливатися від 120 до 230 кг, а для бетону з міцністю 60 МПа, при тому ж водоцементному відношенні, можливі значення витрати золи знаходяться в інтервалі 65...250 кг. Для досягнення однакової рухомості бетонної суміші при зміні витрати золи потрібно коригувати витрату суперпластифікатора.

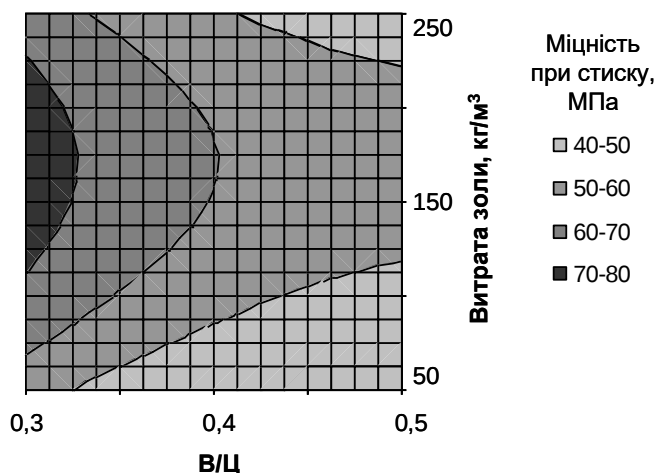


Рисунок 1 – Діаграма міцності самоущільнюваних золовмісних бетонів при $B = 180 \text{ кг/м}^3$, $r_p = 0,41$

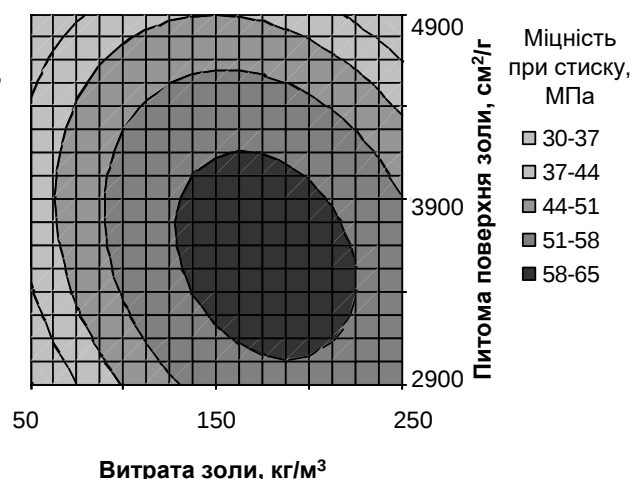


Рисунок 2 – Діаграма міцності самоущільнюваних золовмісних бетонів при $B/Ц = 0,4$, $B = 180 \text{ кг/м}^3$, $r_p = 0,41$

Аналіз діаграм дозволяє стверджувати про можливість вибору оптимальних значень витрати золи та її дисперсності. Якщо за оптимальну приймати мінімально можливу витрату золи, то зі збільшенням В/Ц вона зростає. Для практичних цілей, проте, оптимальну витрату золи можна призначати однаковою у всьому діапазоні міцності бетону.

Аналіз моделі міцності показує, що при постійному В/Ц і витраті золи вплив її дисперсності на міцність самоущільнюваного бетону носить екстремальний характер (рис. 2). На відміну від оптимального значення витрати золи її оптимальна дисперсність залежить від витрати води і частки піску в суміші заповнювачів.

Оптимальну дисперсність золи, аналогічно оптимальній витраті золи, можна призначити постійною для широкого діапазону міцності самоущільнюваного бетону. Інтервал значень $S_{\text{опт.}}: 3500...4000 \text{ см}^2/\text{г}$.

Витрата цементу в самоущільнюваних золовмісних бетонах при оптимальних значеннях витрати золи та її дисперсності значно нижча, ніж в звичайних пластифікованих бетонах. Наприклад, для досягнення СУБ з добавкою СП без золи міцності у віці 28 діб $f_{\text{cm}} = 56 \text{ МПа}$ при $B = 170 \text{ кг/м}^3$; $B/Ц = 0,3$ і $r_p = 0,43$, витрата цементу склала 565 кг. Цю ж міцність самоущільнюваний золовмісний бетон досяг при витраті цементу 430 кг і витраті золи 150 кг/м^3 з питомою поверхнею $2900 \text{ см}^2/\text{г}$. Отже, економія цементу склала 135 кг на 1 м^3 самоущільнюваного бетону.

Отримані експериментальні і розрахункові дані свідчать про можливість за рахунок введення оптимальної кількості золи-виносу в склади самоущільнюваних бетонів скоротити витрату цементу на 20...23% при одночасному забезпеченні заданої міцності. Помел золи до оптимальної питомої поверхні дозволяє досягти додаткової економії цементу в кількості 8...10%.

2. ЦЕМЕНТНО-ЗОЛЬНІ СУМІШІ ДЛЯ АДИТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Марчук В.В., Дворкін Л.Й., Ніхаєва Л.І., Григорчук А.С.

Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне.

Перспективною технологією у будівельному виробництві є 3D-друк, який дозволяє створювати тривимірні об'єкти шляхом послідовного нанесення шарів будівельної суміші. 3D-друк дозволяє мінімізувати тривалість технологічного процесу виготовлення конструкцій, витрати на матеріали та робочу силу, забезпечити створення різних об'ємних форм [1...4]. Останніми дослідженнями та публікаціями присвяченими адитивній технології встановлений рекомендований діапазон технічних вимог до сумішей для 3D-друку [1-3,4].

Мета даної роботи полягала в отриманні комплексу експериментально-статистичних моделей, що дозволяють визначити вплив складу на нормовані властивості цементно-зольних сумішей для 3D-принтерів.

Дослідження властивостей сумішей для 3D друку були виконані алгоритмізовані експерименти відповідно до плану В₃ [6] умови планування якого наведені в табл. 1.

Таблиця 1 - Умови планування експериментів

Фактори впливу		Рівні варіювання			Інтервал
Натуральний вид	Кодовий вид	-1	0	+1	
Вміст цементно-зольного в'язучого, кг/м ³	X ₁	400	600	800	200
Вміст золи-виносу у в'язучому, % від маси в'язучого	X ₂	40	30	20	-10
Вміст добавки прискорювача твердіння, % від маси в'язучого	X ₃	0	1	2	1

В якості досліджуваних параметрів було вибрано: структурну міцність (через 10, 25 і 40 хв після замішування), Р_м, Па; термін придатності (початок тужавлення). Т,хв; міцність на стиск у віці у віці 1, 7 та 28 діб, f_{см}. МПа; міцність на розтяг при розколюванні у віці 1, 7 та 28 діб, f_{тн}. МПа

Витрата води підбиралася, щоб отримати суміші, які придатні для екструзійного формування на лабораторному 3D-принтері. До складу суміші для зниження водопотреби водили суперпластифікатор полікарбоксилатного типу Melflux 1641 F у кількості 0,3% від маси в'язучого. Міцність зчеплення між шарами визначалася по значенню міцності на розтяг при розколюванні на межі шарів. Термін придатності визначали в хвилинах від моменту замішування до моменту початку тужавлення суміші при якому не можливе подальше формування її за допомогою 3Dпринтеру. Випробування міцності зразків проводили згідно з ДСТУ Б В.2.7-239:2010.

Після статистичної обробки експериментальних результатів отримано комплекс відповідних математичних моделей у вигляді квадратичних рівнянь регресії, коефіцієнти яких наведені в табл. 2.

Таблиця 2 -Коефіцієнти рівнянь регресії

Коефі-цієнти	Термін придатності, хв	Структурна міцність. Па, через проміжок часу після замішування			Міцність на розтяг при розколюванні, МПа, у віці			Міцність на стиск, МПа, у віці		
		10 хв	25 хв	40 хв	1 доба	7 діб	28 діб	1 доба	7 діб	28 діб
b ₀	66,5	3083	4703	7845	4,66	11,4	15,2	25,8	41,7	56
b ₁	-15	288	342	548	1,16	2,40	3,12	10,2	11,8	14,9
b ₂	-32	553	888	1333	0,34	0,78	0,74	4,12	4,66	4,25
b ₃	-19,5	831	885	1452	0,34	0,70	2,30	6,47	3,10	4,1
b ₁₁	4,1	126	184	296	0,07	-0,4	-	2,44	-	-1,2
b ₂₂	19,1	176	261	423	-0,01	-	0,11	-	-0,5	0,31
b ₃₃	6,6	-149	163	260	-0,03	-0,3	-	2,09	-	1,41
b ₁₂	-2,5	133	188	131	0,14	0,43	0,37	1,08	2,59	2,20
b ₁₃	-2,5	-3	117	167	-0,06	-	-	1,00	-	-0,9
b ₂₃	6,3	192	235	208	0,04	-	-	-	-	0,15

Аналіз отриманих коефіцієнтів рівнянь міцнісних показників (табл.2) показує, що у діапазоні варіювання досліджуваних факторів, як і слід було очікувати, найбільш помітний вплив чинять витрати в'язучого та прискорювача твердіння. Спостерігається суттєвий вплив ефектів взаємодії факторів. Зокрема: вміст в'язучого та золи призводять до росту міцності при стиску в усі терміни твердіння, а в'язуче та Na₂SO₄ до зростання міцності на розтяг при розколюванні у віці 28 діб.. Очевидно, що досягнення високих міцнісних та інших якісних показників бетонних сумішей та бетонів можливе при відповідній оптимізації їх складів. Вплив добавки прискорювача твердіння має досить значний ефект на ранню міцність цементно-зольного бетону. Введення ПТ у кількості 1% призводить до збільшення ранньої міцності на 10...15 % при максимальному вмісті в'язучого. Збільшення вмісту ПТ до 2%, та максимальній витраті в'язучого збільшує ранню міцність до 25%. При мінімальному вмісті в'язучого витрата ПТ в межах 1...2%, збільшує ранню міцність бетону до 40%. Це пояснюється формуванням більш щільної структури за рахунок міцності утворюваних контактів, рівномірного розподілу часток зерен в'язучого і заповнювача та активації

кристалізаційних процесів. Міцність закономірно знижується при зниженні вмісту в'язучого та збільшення частки золи виносу в ньому.

Збільшення вмісту активних компонентів (цемент, зола-виносу) суміші викликає збільшення 28-добой міцності бетонів. Ріст міцності бетонів при збільшенні вмісту в'язучого більш вагомий при зниженому вмісті золи. Збільшення міцності в усі терміни твердіння притаманне при максимальному дозуванні у суміші добавки ПТ.

Висновок. Отриманий із застосуванням математичного планування експериментів комплекс математичних моделей, що описують вплив факторів складу на найважливіші при 3D бетонуванні властивості бетонної суміші та бетонів на цементно-зольному в'язучому у присутності добавки прискорювача твердіння. При цьому спільне введення активних компонентів позитивно позначається на міцності бетону навіть при незмінному водовмісті, що можна пояснити створенням кращих умов для ущільнення та взаємодії між частинками у твердіючому бетоні.

Література

1. Л.Й, Дворкін, В. В. Марчук, Ю.Ю. Зятюк. Цементно-шлакові суміші для 3D принтеру. Науково-технічний збірник "Будівельні матеріали, та вироби" Вип. 1-2 (102) – 2021. Київ.С. – 14-19.
2. Ватин Н.И., Чумадова Л.И., Гончаров И.С., Зыкова В.В., Карпеня А.Н., Ким А.А., Финашенков Е.А. 3D-печать в строительстве Строительство уникальных зданий и сооружений, 2017, №1(52). С 27-46.
3. A.Perrot, D.Rangeard, E.Courteille. 3D printing of earth-based materials: Processing aspects. Construction and Building Materials. Volume 172, 30 May 2018, Pages 670-676.<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.04.017>
4. M. Kaszynska, M. Hoffmann, S. Skibicki, A. Zielinski. Evaluation of suitability for 3D printing of high performance concretes. January 2018. MATEC Web of Conferences 163:01002. DOI 10.1051/matecconf/201816301002.
5. Дворкін Л.Й., Дворкін О.Л., Житковський В.В. Розв'язування будівельно-технологічних задач методами математичного планування експерименту / - Рівне: НУВГП, 2011- 174 с.

3. НОВІ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАМІНОВАНОГО СКЛА У БУДІВНИЦТВІ ТА АРХІТЕКТУРІ

Піддубний С. В., Сосоєнко Д.М.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк**

У сучасній архітектурі важлива індивідуальність. Скло символізує відкритість та прозорість і все частіше інтегрується в фасадну конструкцію у вигляді окремих поверхонь, а також навіть цілих скляних фасадів. Скло для влаштування фасадів будинку дає можливість для виконання найсміливіших дизайнерських задумів та рішень.

Останнім часом тенденції в архітектурі прагнуть у бік «зелених» будинків з високими показниками коефіцієнта збереження енергії. Скляний фасад будинку за рахунок високої світлопропускну здатності за цим показником виграє у інших архітектурних рішень. Використання скла набуває все більшого значення в категорії дизайну корпоративної архітектури.

У сучасному будівництві все частіше використовуються саме ламіноване скло.

Метою дослідження є огляд зарубіжного досвіду застосування сучасних полімерних матеріалів для виробництва багатошарового ламінованого скла.

Ламінованим багатошаровим безпечним склом триплекс (VSG – Verbundsicherheitsglas /De/, Laminated safety glass /En/) називають листові скляні вироби, що складаються з декількох шарів скла і сполучного полімерного матеріалу, з'єднаних один з одним по всій площині. Таке скло відноситься до класу безпечних, оскільки здатне залишатися в отворі навіть після руйнування і утримувати на півці осколки, які утворилися. "Триплекс" може складатися з однакових, або різних по товщині, типу і призначенням стекол і полімерних шарів. Підсумкова товщина отриманого виробу залежить від кількості стекол і шарів полімерів у його складі і їх товщини. "Триплекс" виробляється, як у вигляді плоских, так і у вигляді гнутих скляних виробів.

Ламіноване скло -один з найбільш затребуваних видів скла при виборі матеріалу для виготовлення різноманітних скляних конструкцій. Його чимала популярність пояснюється високою міцністю, що сприяє забезпеченню більшої безпеки при нападі грабіжників і стійкості до різноманітних погодних умов. До того ж таке скло володіє чудовими звукоізоляційними властивостями.

Якість і довговічність ламінованого скла, яке застосовується в будівництві, у великій мірі залежить від шарів полімерів, що входять до його складу. Зазвичай використовувані плівки для ламінованого багатошарового скла втрачають свій адгезійний ефект через вітер і тепло, в разі чого вони поступово розм'якшуються. Це означає, що фасади, особливо безрамні скляні панелі, стають нестабільними.

Використання сучасних матеріалів спеціально розроблених для багатошарового скла дозволяють уникнути цих недоліків.

В даний час для виготовлення плівкового триплексу між листами скла використовується плівка PVB, EVA, PVM, а сам процес склеювання відбувається на спеціальному обладнанні.

Плівка EVA (етиленвінілацетатна плівка) для триплексу, наділена хорошою адгезією (липкістю) до поверхонь скла та пластика і застосовується в якості клейової основи. Низька вартість плівки і обладнання для виробництва є перевагою декоративного ламінованого скла EVA.

Плівка PVB (полівінілбутиральна плівка) має високу адгезію до скла і низьку до пластику. Основними перевагами PVB плівки є низька вартість при масовому виробництві триплексу, низька опалесценція (каламутність) і висока якість кінцевого продукту. Полівінілбутиральну плівку не можна використовуватися в умовах підвищеної вологості, це ускладнює умови її зберігання.

PVM плівка, (плівка Alphasure) призначена для виробництва триплексу безавтоклавним методом. Перевага цієї плівки полягає в тому, що вона не вимагає спеціального кліматизованого приміщення і особливих умов для зберігання, вона не гігроскопічна, має високу стійкість до ультрафіолетового випромінювання.

Фірма Folienwerk Wolfen GmbH (Німеччина) розробила високоякісну плівку EVA evguard®. Перш за все, ця плівка відрізняється чудовою термостійкістю і стійкістю до старіння. Evguard® особливо підходить для використання в дизайні інтер'єрів. Як міжшарова плівка, що включається в багатошарове скло, вона пропонує безліч різноманітних застосувань. Наприклад, плівку можна використовувати для створення сучасних ефектів одностороннього бачення. Також можна створювати різні текстури і кольори, прозорість яких можна задавати до певної міри.

Завдяки зшитій структурі плівка evguard® для ламінування не розм'якшується і може витримувати високі температури. Це також забезпечує високий рівень стабільності та покращує зовнішній вигляд компонента.

Плівка evguard® виробляється у місті Wolfen на заводі, сертифікованому відповідно до норм DIN, з гарантованою постійною якістю виробів. Плівка для багатошарового скла evguard® встановлює високі стандарти безпеки, вона запобігає розколюванню скла навіть при великому навантаженні.

Багатошарове скло, з плівкою evguard® проходить численні ретельні випробування, як в Європі, так і в регіонах з більш вимогливим кліматичними умовами. Плівку випробовують за допомогою тесту на падіння кулею відповідно до DIN 52338, який проходить з шаром всього 0,76 мм. Крім того, шар товщиною 0,38 мм відповідає найвищим вимогам випробування на удар маятником згідно DIN EN 12600.

Багатошарова скляна плівка evguard® - це міцний матеріал, який відкриває нові можливості в будівельній галузі завдяки своїй надійності і статичним властивостям.

Багатошарове скло з плівкою evguard® зберігає міцність більше 100 років і володіє оптимальними акустичними і звукоізоляційними характеристиками.

Новинкою для британського ринку від RegaLead є плівка evguard UV380. Розроблена з урахуванням того, що кожне застосування скла вимагає різних рівнів захисту від ультрафіолетового випромінювання, частини спектра сонячного випромінювання з довжинами хвиль від 100 до 400 нм, UV380 пропонує збільшене відсікання ультрафіолетового випромінювання для забезпечення більш високого захисту. Вона ідеально підходить для спеціалізованих застосувань, таких як музеї або інші місця, схильні до тривалого впливу ультрафіолету.

І, нарешті, колір. На додаток до нового чорного кольору, який ідеально підходить для аудіовізуального обладнання та інших скляних меблів, можна виробляти плівку evguard будь-якого кольору за шкалою RAL.

Висновки. Використання сучасних матеріалів для виробництва багатошарового ламінованого скла відкриває нові можливості його застосування в будівництві та архітектурі.

Література

1. <https://www.evguard.de/en/company/folienwerk-wolfen-gmbh.html>.
2. https://www.folienwerk-wolfen.de/de/produkte-services/packaging-films/?gclid=EAIaIQobChMIIO6IiMiw9AIVAZeyCh1mFAxFEAAAYASAAEgJIWfD_BwE
3. <https://homebuilding.ru/steklyannye-fasady-domov-v-evrope-idei.html>

IV. МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

1. РЕГУЛЮВАННЯ МІСТОБУДІВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ: МЕХАНІЗМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ

Вяткін К. І.,

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

Одним із завдань розвитку територій та управління процесами містобудування є розробка механізмів забезпечення процесів містобудування шляхом реалізації завдань розвитку економічної системи, соціальної сфери та організацій будівельної галузі. Отже, механізми регулювання містобудівної діяльності мають наступне спрямування (див. рис. 1).



Рисунок 1 – Спрямування механізмів регулювання містобудівної діяльності

Отже, система управління територіями має забезпечувати у сфері містобудування та генерального планування раціональність просторового розвитку та планування територій, дотримання нормативно-правових актів у системі містобудівного розвитку.

Містобудування визначає можливості для розвитку територій відповідно наявних на території ресурсів. Раціоналізація процесів містобудівного розвитку лежить в площині регулювання та планування містобудівного розвитку. Базовим поняттям містобудування є система генерального планування. Механізми регулювання містобудівної діяльності, що лежить у площині повноважень системи управління територіями є наступними [1-2]:

- забезпечення соціально-економічного розвитку,

- збереження екосистем в умовах техногенних впливів,
- формування транспортної мобільності,
- забезпечення раціонального просторового розвитку,
- підвищення рівня факторів забезпечення привабливості територій для населення,
- взаємодія різних категорій стейкхолдерів у рамках реалізації завдань містобудівного характеру стратегічного розвитку територій.

Визначено проблеми та перспективи розвитку містобудівних систем як на рівні світового досвіду, так і на національному рівні. Зокрема, провідну роль у розвитку світових містобудівних систем відіграють процеси відцентрування населення із великих перенаселених мегаполісів та формування агломерацій. В Україні, на жаль, провідною тенденцією є виїзд населення за кордон, в першу чергу, зниження кількості сільського населення та «вимирання» сільської та селищної місцевості.

Отже, визначено, що система управління процесами містобудування визначає умови, стандарти, нормативне забезпечення процесів містобудівного розвитку. Відповідно система місцевого самоврядування визначає можливості до реалізації політики у системі містобудування на локальному рівні.

Література

1. Габрель М. М., Габрель М. С. Просторовий підхід до обґрунтування архітектурних рішень: навч. посіб. Львів: СПОЛОМ, 2016. 284 с.
2. Посацький Б. Основи урбаністики. Ч. II. Розпланування та забудова міст. Львів: Національний університет «Львівська політехніка», 2001

2. УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ МІСТОБУДУВАННЯ: ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНИЙ АСПЕКТ

Вишневський Д. С.

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

Містобудування є системною багатофакторною категорією, яка включає структурні елементи, що відносяться до всіх сфер життєдіяльності людини [1]:

- соціальний блок,
- економічний блок,
- екологічні питання,
- інвестиційний клімат,
- побутові умови,
- інноваційна активність,
- формування інтелектуального потенціалу,
- цифровізація та інше.

Окрім питання структуризації процесів управління містобудівної діяльністю, доцільно його функції. Для аналізу доцільно визначити дві категорії. Перша категорія «управління» включає функції планування, організації, мотивації та контролю. Друга категорія «містобудування» включає процеси прикладного, науково-дослідного, нормативно-правового, організаційно-економічного, територіально-просторового підґрунтя, організації процесів забезпечення життєдіяльності населення, побудови ієрархічної системи планування та реалізації запланованих завдань по вертикалі від центральних органів до регіональних органів влади, організація взаємодії із органами місцевого самоврядування. Процеси взаємодії різних гілок влади у системі розвитку містобудування є процесом складним, але лише раціоналізація такої взаємодії може забезпечити ефективність розвитку територій, в першу чергу, в умовах проведення реформи децентралізації [2].

Отже, системність та комплексність категорії управління містобудівельною діяльністю, а також мультифункціональність процесів взаємодії органів управління територіями є основою теоретичних розробок містобудівних процесів. Схематично дану взаємодію доцільно представити у вигляді наступної схеми – рис.1

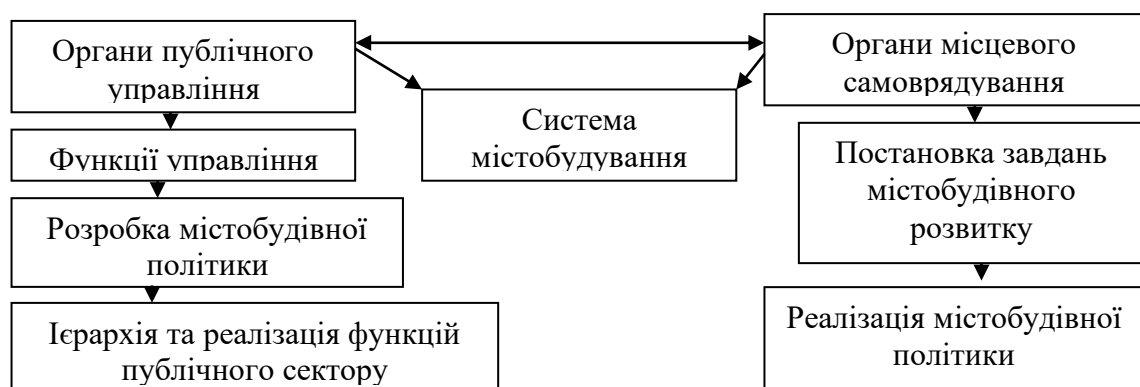


Рисунок 1 – Взаємозв'язок публічного управління та місцевого самоврядування у системі містобудування

Отже, важливим елементом розвитку територій є формування ефективних систем містобудівного розвитку. Базовим елементом містобудування є генеральне планування. Отже, доцільно проаналізувати роль системи державного управління та місцевого самоврядування у розвитку генерального планування.

Управління процесами містобудування мають виконувати наступні стратегічні завдання:

- забезпечення сталого розвитку території шляхом регулювання державних, громадських та приватних інтересів;
- формування системи містобудівної діяльності: планування, розвиток, управління;
- активізація процесів громадської участі та контролю містобудівної діяльності;
- уніфікація містобудівної діяльності відповідно до норм та стандартів європейського простору;
- створення та розвиток містобудівного кадастру;
- цифровізація процесів надання публічних послуг у сфері містобудування;
- створення ефективного конкурентного середовища у сфері містобудування;
- забезпечення ефективного розвитку територій шляхом збереження екосистем;
- забезпечення збереження культурно-історичної та культурологічної спадщини шляхом організації відповідних процесів містобудівної діяльності,
- розробка та впровадження механізмів відповідальності за порушення містобудівного законодавства;
- регулювання та моніторинг процесів містобудування.

Отже, у результаті проведеного аналізу було визначено роль та місце системи містобудування у процесах розвитку територій, визначено теоретичні аспекти процесів управління містобудівним розвитком як системної та комплексної категорії.

Література

1. Габрель М. М., Лисяк Н. М. Теоретико-методологічні аспекти просторового моделювання для задач соціально-економічного розвитку міст. Формування ринкових відносин в Україні. 2015. № 4. С. 216-225. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/frvu_2015_4_50

2. Олександра Марушева Тенденції розвитку та основні проблеми державного механізму нормативно-правового регулювання соціально-економічних відносин будівництва URL: <http://www.vin.gov.ua/images/doc/vin/dep-dmba/news/Conc.pdf>

3. ЗАХОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕКИ РУХУ В ЖИТЛОВИХ РАЙОНАХ МІСТ

Голик Й.М., Куцина І.А.,

Ужгородський національний університет

Заходи безпеки організації дорожнього руху — це систематизація заходів та інженерних засобів на вулично-дорожній мережі, що передбачають умови безпечного дорожнього руху, які спрямовані на захист учасників дорожнього руху і збереження життя та зниження аварійності на лінійних та векторних ділянках транспортної інфраструктури.

У сучасних наукових дослідженнях безпеки дорожнього руху відомі: інженерно-експлуатаційні, технічні, економічні, соціальні способи підвищення рівня безпеки, ефективність яких засвідчується статистичними даними.

На рис.1 представлена класифікація основних методів дослідження безпеки дорожнього руху транспорту і пішоходів в житлових районах міст, що передбачає ряд інженерних та статистичних заходів. За цими ознаками методи дослідження можна розділити на такі основні види:

- 1) документальні (аналіз статистичних даних та анкетне опитування).
- 2) натурні (умови організації руху транспорту, пішоходів, велосипедистів).
- 3) математичні транспортні моделі.

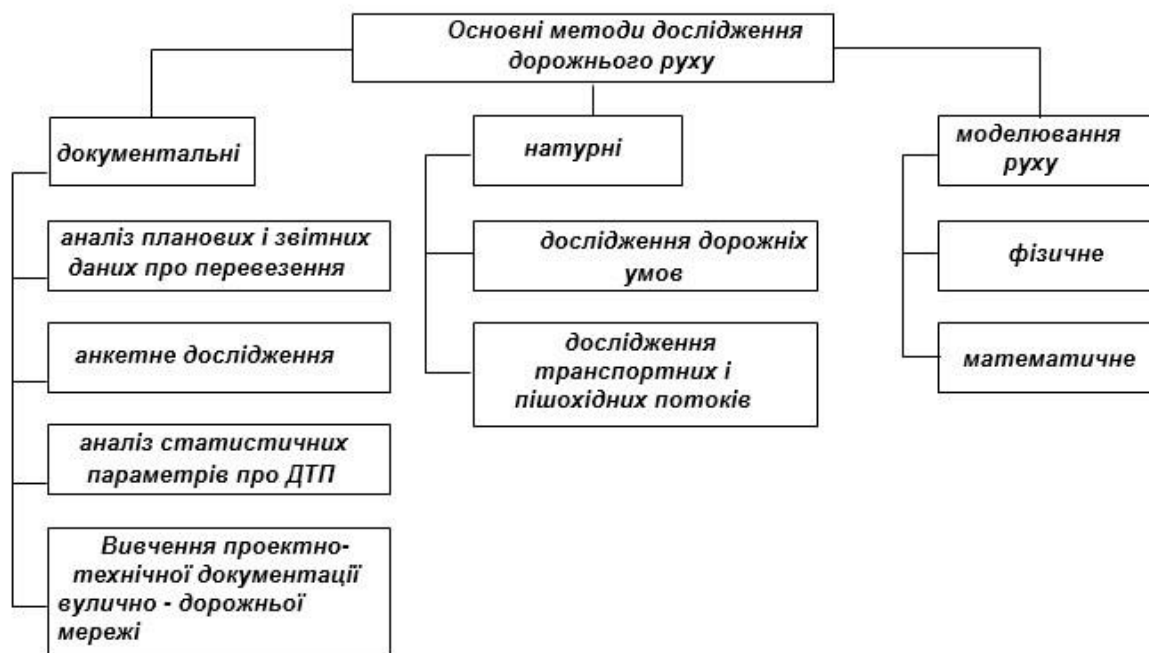


Рисунок 1 – Класифікація методів дослідження безпеки дорожнього руху

Розглянемо ряд інженерних методів, які використовують комплексно при АСУПТ для вирішення проблеми підвищення безпеки руху в житлових районах, а саме: розділення транспортних (в часі, способом введення лімітованих годин для транзиту) та пішохідних потоків (відділення від проїзної частини зеленими смугами або створення пішохідних доріжок), обмеження вантажних та транзитних автомобілів, саморегульовані кільцеві перехрещення, засоби орієнтування учасників дорожнього руху (інформаційні табло, дорожні знаки та відповідна розмітка),

обмеження руху на житлових вулицях, регулювання руху перед дитячими садками та школами, лікарнями, управління рухом в житлових кварталах, створення велосипедних і пішохідних доріжок.

Реалізація методів організації дорожнього руху здійснюється за допомогою технічних засобів організації руху. До основних з них відносять: розмітку, напрямні пристрої, дорожні знаки і покажчики, елементи інженерного обладнання доріг, світлофори.

Основні припущення програми безпеки руху Vision Zero: зменшення допустимої швидкості у містах (traffic calming), розвиток пішохідної інфраструктури (чекани та боларди), які відділяють велосипедистів від автомобілів, встановлення "лежачих поліцейських" та підвищених пішохідних переходів, маркування світло-відображуючими фарбами . Вітчизняний досвід проектування вулиць в житлових кварталах в Україні не має відповідної інфраструктури для запобігання ДТП та підняття рівня безпеки наїзду на пішоходів.

Згідно ДБН у житловій зоні забороняється:

- а) транзитний рух транспортних засобів;
- б) стоянка транспортних засобів поза спеціально відведеними місцями і таке їх розташування, яке утруднює рух пішоходів і проїзд оперативних чи спеціальних транспортних засобів;
- в) стоянка з працюючим двигуном;
- г) навчальна їзда;
- д) рух вантажних автомобілів, тракторів, самохідних машин і механізмів (крім тих, що обслуговують об'єкти і громадян, виконують технологічні роботи або належать громадянам, що проживають у цій зоні).

До основних заходів організації безпеки дорожнього руху при проектуванні житлових районів відносять:

1. Безпечні світлодіодні пішохідні переходи, пішохідні островці, штучно-підвищені пішохідні переходи.
2. Анти-швидкісні пагорби (лежачі поліцейські / подушки) та обмежувальні стовпчики, для уникнення наїзду на пішоходів. Такі інженерні транспортні спорудження обмежують швидкість водія, що пригальмовує перед перешкодою. Варто врахувати, що забороняється використання пагорбів на магістральних вулицях і дорогах, що мають більше 2 смуг руху.
3. Боларди, чекани та шикани (від фр. *chicaner* — перешкода, трюк) — послідовність тісних звивистих поворотів (зазвичай у формі літери «S») на трасі, що використовується у автоперегонах та на міських вулицях для цілеспрямованого уповільнення автомобілів.
4. Нерегульовані кільцеві перехрестя з малим діаметром кільця.
5. Звуження проїзної частини вулиць і доріг, розширюючи пішохідні простори, та "кишені" для зупинок громадського простору.

Зміна конфігурації вулиць і якісний підхід до норм містобудування, компактні райони зі змішаним функціями (не лише житло) можуть покращити безпеку дорожнього руху, створюючи прямий зв'язок між меншою кількістю поїздок приватним автомобілем та меншою кількістю ДТП.

4. ВИКОРИСТАННЯ ПОРУШЕНИХ ЗЕМЕЛЬ ЯК ФАКТОР ПОДАЛЬШОГО ТЕРИТОРІАЛЬНОГО РОЗВИТКУ МІСТ

Фролова Т.О., Уваров П.Є.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

Відмінною рисою населених пунктів, розташованих на територіях, що підробляються, є наявність деформацій земної поверхні при вилученні корисних копалин, велика кількість териконів, котлованів, відвалів, які надають несприятливі впливи на екологічний та соціально-економічний розвиток вугледобувних регіонів України.

У багатьох містах Луганської та Донецької областей площі порушених територій постійно зростають, тому вирішення містобудівних проблем та відновлення таких земель є найважливішим завданням місцевого самоврядування.

Відновлення порушених територій для містобудівного чи господарського використання передбачає розміщення на них об'єктів будівництва житлового, культурно-побутового, промислового призначення, а також створення зелених зон, парків, спортивних комплексів, водойм, рекреаційних ландшафтних зон та площ для сільськогосподарського виробництва.

Дедалі зростаючий дефіцит земельних ресурсів для житлового, суспільно-ділового та виробничого будівництва, рекреації та реабілітації природного комплексу дозволив розглядати порушені міські землі як важливий резерв подальшого територіального розвитку міста [1]. Умови, за яких використання порушених територій стає економічно виправданим, можуть бути виявлені в процесі аналізу застосовуваних та запропонованих відновлювальних заходів, інженерно-геологічних характеристик територій та їх розташування у плані міста.

Розвиток міст спричиняє скорочення придатних земель і висуває проблему пошуку нових, додаткових земельних ресурсів для міського будівництва. Резервним фондом є звані «непридатні» території, які, під час проведення відповідних заходів з інженерної підготовки, можна використовувати під різні види будівництва. До них, зокрема, належать ярово-балочні території [2].

Аналіз досліджень на цю тему показав що питання, пов'язані з раціональним використанням міських земель, порушувалися ще у другій половині XX століття багатьма вченими та проектувальниками. Тоді всі нормативи і дослідження з містобудування проводили у житті принцип будівництва на вільних територіях, т. е. розвиток міст, їх розширення, відбувалося, переважно, з допомогою використання сільськогосподарських земель, що примикають до міст.

За останні 50 років багато фахівців різного наукового профілю присвятили свої труди узагальненню досвіду освоєння міських територій зі складними інженерно-геологічними умовами, зокрема зі складним рельєфом.

Освоєння територій зі складними інженерно-геологічними умовами – актуальне завдання; щонайменше 20 % великих та великих міст України мають території несприятливі для освоєння за показниками ухилів. За даними Нудельмана В.І. [3], за природними умовами (складними рельєфами) непридатні землі, у середньому, становлять 10-15 %, а окремих містах досягають 35-40 %.

Метою роботи є вивчення можливостей вирішення проблем територіального розвитку міста, застосування непридатних територій та формування класифікації непридатних територій.

Серед причин, що гальмують процес залучення непридатних територій до інтенсивного містобудівного освоєння, слід зазначити переважання порівняння варіантів освоєння за витратами на реалізацію та вибір найдешевших з них, у той час як їхня тривала соціально-економічна ефективність не враховується. Відсутність комплексного плану використання зазначених міських земель призводить до того, що питання вирішуються окремо до кожної локальної земельної ділянки.

До непридатних земель належать території, на яких ведення господарської діяльності утруднене або неможливе через природні причини (болото, гори, косогір). Території зі складним рельєфом мають переваги та недоліки для ведення на них містобудівної діяльності (табл. 1).

Таблиця 1 - Переваги та недоліки використання складних рельєфів

Архітектурне проектування на схилах. Створення мікроклімату	Переваги	Специфіка будівництва на схилах	Недоліки
	Підвищення виразності забудови		Складність проведення робіт нульового циклу
	Обмеження будівель за довжиною		Складність організації праці
	Терасування (паралельний горизонт)		Обмеження технічних можливостей (складність встановлення будівельних машин та обладнання)
	Каскади (перпендикулярний горизонт)		Складність проведення будівельних робіт
	Використання незручних земель		Вартість робіт

Основні чинники, що зумовлюють забудову схилів, поділяються на містобудівні та архітектурні.

Містобудівні: доступність ділянок будівництва, близькість комунікацій, закріплення схилів забудовою, короткі зв'язки з міською забудовою, підвищення щільності налаштування, використання підземних та напівпідземних просторів, ліквідація занедбаних ділянок, використання резервів міських земель.

Архітектурні: будівництво будівель з додатковими просторовими можливостями, гарна візуальна орієнтація, створення додаткових композиційних ефектів, створення мікроклімату територій, створення мікроклімату, створення мальовничої забудови, забезпечення видових панорам, створення камерних просторів забудови будівель.

Застосовуючи різні методи відновлення порушених територій можна значною мірою відтворити початковий ландшафт або усунути грубі порушення територій, відкривши можливість його поступового самовідновлення.

Вітчизняна та зарубіжна практика містобудування має безліч прикладів використання порушених територій для розміщення житлових, громадських та промислових будівель та споруд.

Одним із найпоширеніших напрямків використання порушених територій є освоєння їх для різних видів рекреації, наприклад: парк "Голбачиха" у м. Кишенев; парк у Кельц (Польща); гідропарк у Павлоград (Україна); парк Онтаріо Плейс у

Торонто (Канада). Особливо часто для розміщення зон відпочинку використовують відпрацьовані кар'єри з видобутку каменю, піску, глини. Існує багато реалізованих проектів використання порушених територій (рис. 1, 2).

В даний час інтенсивний розвиток центральних територій великих міст, економічні та технічні можливості, що зросли, сприяли включенню так званих «незручних» за складністю освоєння територій у сферу містобудівного розвитку. Це потребує нових підходів в управлінні та регулюванні розвитком територій як єдиного містобудівного простору, заснованого на динамічних показниках. Врахування динаміки розвитку дозволяє розглядати незручні території, при збереженні їх специфічних особливостей, у структурі міста нарівні з іншими міськими територіями.



Рисунок 1 – Проект готелю на місці колишніх каменоломень у Шанхай, Китай.



Рисунок 2 – П'ятизірковий готель Intercontinental Shanghai Wonderland побудований всередині 88-метрового кар'єру, заповненого водою, та 16 з 18 поверхів знаходяться нижче рівня землі.

Висновки: В результаті проведеного дослідження виявлено, що непридатні території є додатковим незатребуваним ресурсом у сфері містобудування, який дозволить формувати містобудівний простір, створювати об'ємні композиції архітектурних ансамблів міста. Таким чином, непридатні території надають допомогу у реалізації перспектив територіального розвитку міст.

Література

1. Парамонов А. В. Эффективность адаптивно-ландшафтного городского землепользования / А. В. Парамонов // Земельный вестник. - 2004. - № 2. - С. 43-45.
2. Інженерний захист та освоєння територій. Довідник. За редакцією к.т.н. В.С.Нішука – К.: “Основа”, 2009. –344 с.
3. Нудельман В.І., Криштоп Т.В. Підвищення ефективності використання земель територіальної громади як важливий засіб їх розвитку // Земельне право України. - 2006. - № 6. - С. 6-14.

4. ДБН В.1.1-24:2009 Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. – К.: Мінрегіонбуд України, 2010 – 108 с.

5. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ МАЛИХ ТА СЕРЕДНІХ МІСТ В СИСТЕМІ РОЗСЕЛЕННЯ ЗАКАРПАТТЯ

Голик Й.М., Кіс Н.Ю.

Ужгородський національний університет

Соціальна інфраструктура - сукупність галузей і підприємств, які функціонально забезпечують нормальну життєдіяльність населення.

Соціальна інфраструктура, як і соціальні зв'язки виникають в процесі громадського життя в різних сферах життя людини: *стратифікаційному*, в якому утворюються адміністративні ієрархії представників різних стратифікаційних груп; *демографічному* – родинні зв'язки; *культурному* і т. д..

Науковцями виділені такі сучасні переміщення людей: повсякденні переміщення (маятникова міграція), епізодичні переміщення та беззворотня міграція. Епізодична міграція має підвищувати життєвий рівень людей, має компенсувати нестачу тих умов, які сформувалися на даній території розселення. В наш час, інтенсивно розвивається «позаміське розселення»: між поселеннями, які оточують місто і місцями прикладання праці сформовані трудові зв'язки, які в даний час послаблені.

Цільова структура трудового і культурно-побутового пересування населення є стабільною і не змінюється в часі, незалежно від економіко-географічних умов. Але поряд із тим змінюється соціальний зміст цих пересувань, які виражаються в бажанні людей якісно і комфортно задовільняти свої потреби. Пересування до місць відпочинку під час відпустки та епізодичні культурн-побутові пересування обласного рівня тісно пов'язані з іншими типами міграції. Наприклад, пересування до місць масового короткочасного відпочинку за місто. Сильний вплив на ці пересування мають витрати часу на поїздку.

Дослідження основних принципів формування соціальної інфраструктури проводилися на прикладі системи розселення Закарпаття, а саме охоплювалися прирічкові території об'єднаних територіальних громад: Тячівську, Хустську, Іршавську, Ужгородську і частково Міжгірську (рис.1).

Формування просторової структури малих та середніх міст здійснюється за двома основними напрямками: *розвиток традиційної композиції об'ємно-просторового рішення забудови* (Ужгород, Іршава, Хуст), *формування нового якісного образу міста*. (Воловець, Міжгір'я)

Соціальні зв'язки в системі розселення характеризуються свободою формування. Така свобода обумовлюється тим, що кожна одиниця зв'язків, а такою одиницею є людина, володіє власними критеріями і її поведінка співпадає із цими критеріями. Роль адміністративного впливу на такі процеси відсутня, а управління ними – регулювання розміщення місць прикладання праці, закладів обслуговування, транспортні зв'язки, тобто перетворення просторової структури розселення.

Наукові переосмислення проблем формування системи розселення розкривають складну природу сприйняття людиною часу, яким він володіє. На це сприйняття впливає великий комплекс факторів, і будь-яке теоретичне посилення і

дослідження соціальної інфраструктури дуже наближено розкриває справжні механізми соціальних явищ.

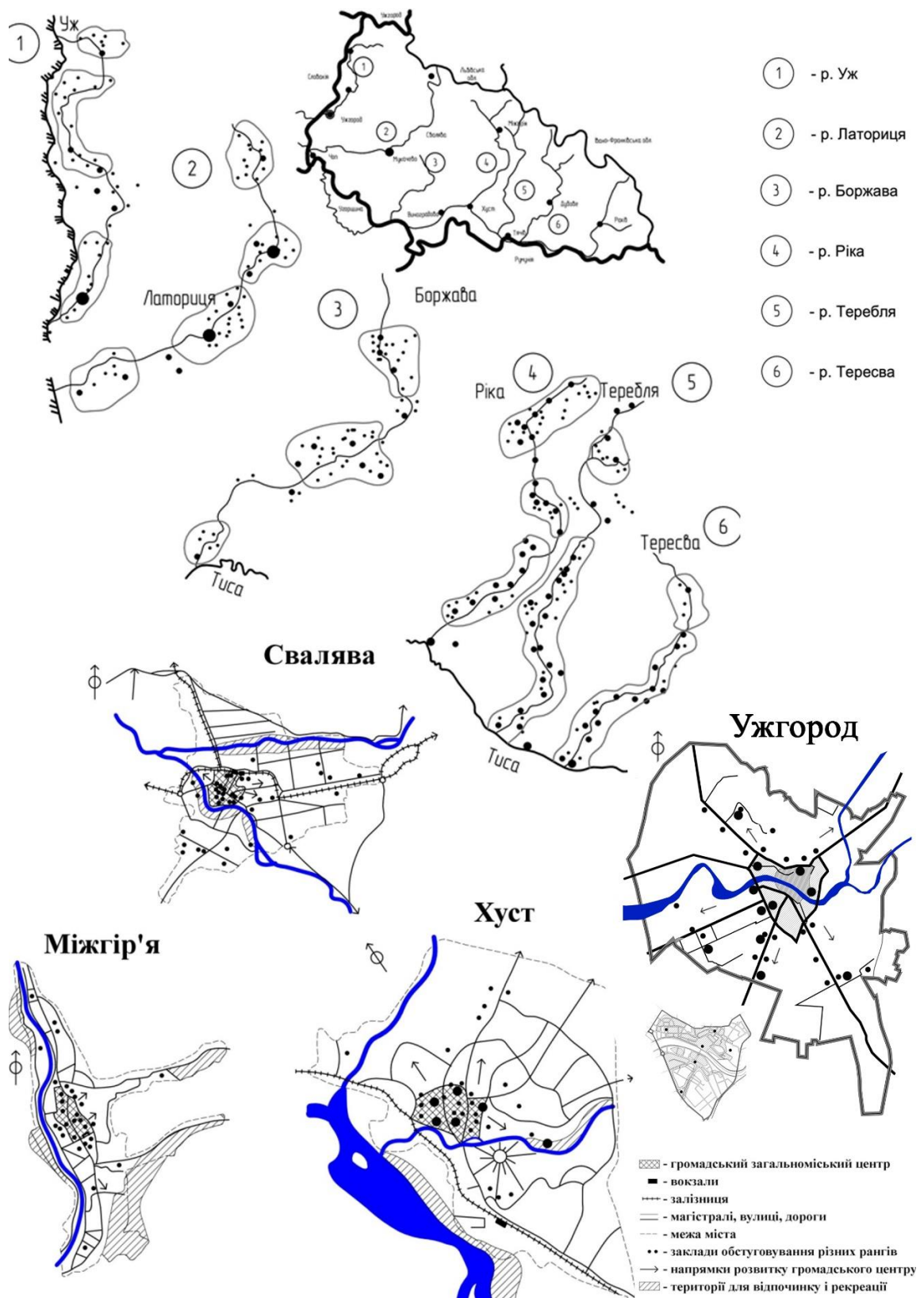


Рис.1.Схеми локальних систем розселення прирічкових територій Закарпаття та соціальна інфраструктура районних центрів

6. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

Шпакова Г.В., Глущенко І.В.

Київський національний університет будівництва і архітектури

Людство давно усвідомило, що координація зусиль з охорони навколишнього середовища є необхідністю, зумовленою можливістю подальшого існування. В березні 1970 р. під егідою ООН пройшла Стокгольмська конференція з охорони довкілля, де була прийнята Програма з навколишнього середовища (UNEP), в рамках якої було розроблено основну концепцію і програму моніторингу та оцінки стану довкілля. Ця програма стала основою для розробки багатьох стратегій розвитку як окремих галузей виробництва, так і національних, інколи й транснаціональних економік. Питання «екологізації» зокрема торкнулись містобудівної діяльності та будівельних технологій [1]. Це призвело до значних додаткових фінансових втрат, які почали відчувати компанії. Підприємства країн Європи і Америки, наприклад, несуть юридичну відповідальність за спричинення збитків навколишньому середовищу. Наявність фінансово-фіскальних інструментів призвели до змін в психології бізнесу в бік дотримання норм екологічного законодавства в своїй діяльності.

В проєктуванні міст та інших урбо-поселень теж відбуваються суттєві зміни. В першу чергу це пов'язано з включенням до міського середовища промислових об'єктів та їх територій, що перебувають в занепаді, і розташовані в межах населеного пункту. Найчастіше для покращення архітектурно-стилістичного й екологічного середовища урбанізованого простору застосовують комплексну реконструкцію та / або реорганізацію, яка за своїм структурним змістом є дуже близькою до реновації та реабілітації, тобто напрямів, які передбачають функціональне оновлення. Також дуже поширеним стало поняття «редевелопмент».

Редевелопмент – це реконструкція окремих об'єктів нерухомості чи груп будівель (фабрик, заводів), районів або навіть цілих населених пунктів з метою їх ефективнішого використання [2]. Явище редевелопменту є закономірною реакцією на брак нових «пустих» територій в економічно-привабливих для інвесторів районах міської забудови. В той час, коли інвестиційно-перспективні міські території здебільшого зайняті застарілими підприємствами, модернізація яких економічно недоцільна з різних причин, вартість земельних ділянок під ними зростає. Але в деяких випадках і знесення таких об'єктів з певних причин (організаційно-технологічних – стисненість територій, законодавчих – архітектурна пам'ятка, тощо) теж є неможливим. Інколи існуючі об'єкти мають достатньо великий запас міцності. Переоснащення об'єктів для нового функціонального використання в таких умовах буває не тільки економічно виправданим, але й стає прецедентом для створення нового арт-об'єкту.

Проте існує безліч випадків, коли, наприклад, промислова будівля переформатовувалась у торговий центр, що не відповідав сучасним стандартам, а вартість реконструкції можна було порівняти з вартістю нового будівництва. Або при виконанні проєкту не було враховано інфраструктурні питання, а тому під'їзди до осучасненого комплексу стали причиною утворення додаткової зони заторів. Як наслідок, це приведе до незатребуваності нового об'єкту. Другою поширеною інвестиційною помилкою є неякісне опрацювання проєктів знесення, коли через прорахунки в організаційно-технологічних питаннях розмір інвестувань значно зростає. Тому для перепланування промислових територій розробляють концепт-

проект, в якому попередньо визначаються його функціональна орієнтація, інфраструктурна складова та значення для території. Сучасна екологічна реальність вимагає дотримання чинних стандартів з охорони навколишнього середовища та врахування перспектив розвитку території в цьому напрямку. Тому питання реконструкції старого об'єкта повинно розглядатись обов'язково в контексті з сучасними вимогами санітарно-гігієнічних та екологічних норм. Якщо інвестор розраховує на майбутню реалізацію об'єкту, тобто не планує бути його власником, весь концепт може бути розроблений під конкретного замовника-покупця. В випадку довгострокового володіння об'єктом нерухомості інвестиційна компанія має пройти етап предброкеріджу – переговорів з потенційними орендарями з метою визначення реальної зацікавленості в даному проекті. Поступове корегування концепції може надати інвестору відносну впевненість в комерційному успіху редевелопменту [3].

Оцінка проекту реновації має полягати в визначенні балансу між бажаннями інвестора і обмеженнями – будівельними, екологічними, соціальними. Розробити економічно-ефективний проект, який би задовольняв екологічним стандартам та міг бути впровадженим в життя в певному регіоні, базуючись на матеріально-технічні і людські ресурси, доволі важко. «Екологізація» економіки супроводжується переміщенням центру економічного аналізу з витрат і проміжних результатів на кінцеві результати економічної діяльності і далі на прогнозовані тенденції розвитку відповідно до принципів соціальної відповідальності. В містобудівній діяльності екологізація, в першу чергу, має бути пов'язана з екологізацією психології мешканців: формування культури еко-побуту, еко-простору. По-друге, потрібно знову і знову проводити заходи з озеленення середовища. По-третє, в рамках програми відтворення промислових занедбаних територій розробляти редевелоперські проекти, які вирішують низку не тільки економічних (бізнесових), соціальних і містобудівельних задач – підвищення статусу території в зоні реалізації проекту, створення умов для розвитку інноваційних технологій, реконструкція інженерних мереж і споруд, – але й дозволяють підвищити стандарти умов проживання населення прилеглих районів за рахунок поліпшення екологічних характеристик території – організація «зелених» зон, запровадження інфраструктури для еко-транспорту, впровадження енергоощадних технологій тощо.

У світовій проектній практиці вже надбано чималий досвід перетворення колишніх промислових територій на парки і рекреаційні зони. Прикладами вдалого вітчизняного редевелопменту та ревіталізації в нашій країні можна назвати такі об'єкти, як «Арт-завод «Платформа» та ТРЦ COSMO Multimall у Києві, ТРЦ FABRIKA в Херсоні, готель Citadel Inn у Львові.

Література.

1. Шпакова Г.В. Еколого-економічний механізм розвитку біосферосумісного будівництва в Україні: теорія, методологія, практика [Текст]: монографія. К.: Видавничий дім «АртЕк», 2019. 340 с.
2. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х : ХНАМГ, 2012. – 146 с.
3. Нова хвиля. Редевелопмент і ревіталізація в Україні. – URL: <https://commercialproperty.ua/cp-articles/redevelopment-promzon-v-do-i-postkrizisnyy-period/> – Назва з екрану.

7. ГЕОПЛАСТИКА В БЛАГОУСТРОЇ ЖИТЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

Білошицький М.В., Паніна Н.І.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк**

Парк або територія житлового кварталу з рівнинами, пагорбами, насипами та ярами – це не тільки природно, а й оригінально у теперішній час. Кожну частину цієї території можна використати своєрідно, що загалом створить необхідну атмосферу.

Для того, щоб ділянка виглядала цікавішою та привабливішою, ландшафтні дизайнери вдаються до різних рішень зміни ландшафту. Доволі часто ландшафт роблять рельєфним для відведення ґрунтових вод з ділянки (скупчення талого снігу, дощової води тощо). Перетворення існуючого ландшафту та вирішення інженерних проблем зміцненням ґрунту, створення дренажу та водовідведення є актуальним у ландшафтному дизайні територій.

Метою дослідження є аналіз сучасних засобів перетворення ландшафту шляхом штучної зміни ландшафту, тобто геопластики.

Одним із популярних прийомів, використовуваних в ландшафтній архітектурі є геопластика – процес внесення штучних перетворень у природний рельєф території.

Поняття «геопластика» з'явилося нещодавно, але має тисячолітню історію садово-паркового мистецтва. Її прийоми використовувалися в ландшафтному мистецтві протягом багатьох століть, тому що іноді було необхідно коригувати природний рельєф територій. Широкого розповсюдження геопластика набула з початку минулого століття. Саме цього періоду даний спосіб оформлення рельєфу набув актуальності та став популярним як в садово-парковій архітектурі, так і на присадибних територіях. Все більше нових ідей декорування, популярних на Заході, починають застосовуватися і у нас.

Геопластика є найкращим вирішенням проблеми складного рельєфу ділянки. Ще раніше для цього зводили вали, впливали на рельєф простору для надання краси та комфорту.

Піддати геопластиці можна такі природні об'єкти, як насипи, вали, пагорби.

Завдяки геопластиці можна збільшити простір, а також поділити його на зони, захистити будівлі від вітру, навіть отримати унікальну точку огляду території.

У геопластиці використовуються наступні прийоми:

- терасування схилів;
- планування укосів;
- створення підпірних стін;
- побудова сходів, пандусів;
- формування штучних пагорбів, схилів та земляних валів;
- створення незвичайних садових паркових дизайнів: лабіринтів, гірок та ін.

У процесі геопластики можуть бути відновлені природні рельєфи ділянки, і навіть створено нові форми із захисними функціями: вони можуть імітувати природні гірки та островці. Також можуть використовуватися малі архітектурні форми, такі як альтанки та скульптури незвичайної форми.

Як і будь-який інший вид дизайну, геопластика має свої обмеження у використанні:

- високий рівень ґрунтових вод;
- рихлість ґрунту;
- наявність на ділянці великої кількості дерев, що неможливо вирубати;
- сейсмічна активність.

Не зважаючи на те, що є цілий ряд обмежень, у благоустрої території сучасних житлових комплексів використовуються прийоми геопластики.

Прикладом слугує новий житловий комплекс «Республіка» у Києві (рис. 1).

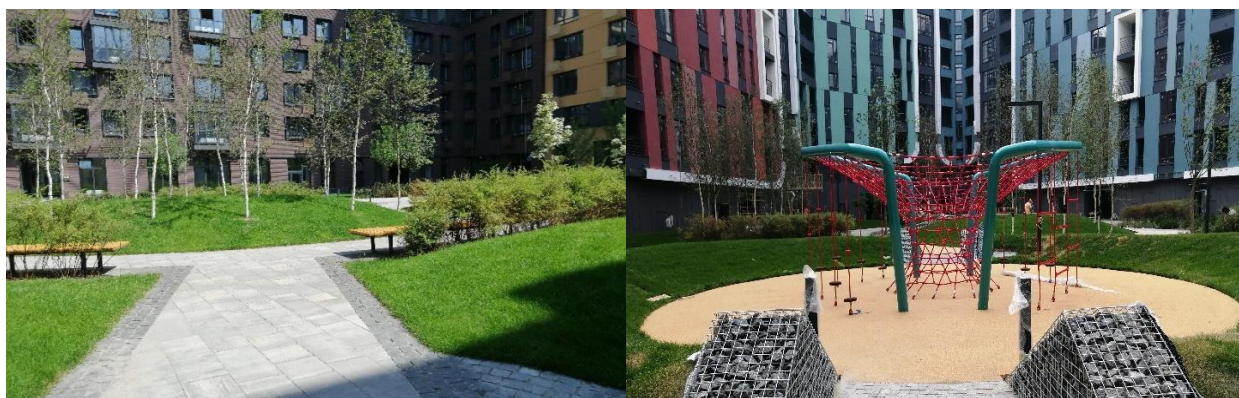


Рисунок 1 – Геопластика у благоустрої території ЖК «Республіка»

У даному житловому комплексі за допомогою геопластики вирішуються наступні питання:

- значно покращується зовнішній вигляд території та надається їй художність за рахунок створення елементів декору (пагорби, западини, тераси та інше);
- вирішуються інженерні проблеми за допомогою зміцнення ґрунту, створення дренажу та водовідведення, а також захист від вітрів.

Додатковим елементом благоустрою території житлового комплексу є габіонні конструкції.

Висновки: геопластика вирішує цілий ряд проблем, які виникають на територіях, а саме: зміцнення ґрунтів, влаштування дренажу (особливо це актуально та ділянках з високим рівнем ґрунтових вод) та покращення зовнішнього вигляду території за рахунок створення елементів декору (пагорби, тераси, влаштування альпінаріїв та ін.).

8. ЗАВДАННЯ АКТУАЛІЗАЦІЇ КАДАСТРОВОГО РОЗМЕЖУВАННЯ ПОРУШЕНИХ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ В ЗОНІ ГЕОЛОГО-ІНЖЕНЕРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Філатьєв М.В., Соколенко В.М., Дорогинська Ю.М.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

Ведення очисних робіт у вугільних шахтах навіть на глибинах понад 1000 м впливає на зміни стану земної поверхні.

Спочатку вивчення процесів утворення мульд зрушення на земній поверхні було спрямоване на вирішення одного завдання - захисту будівель, споруд та інших об'єктів від руйнування та шкідливого впливу гірничих виробок. На підставі результатів цих досліджень було розроблено нормативні документи, які регламентували правила охорони споруд та природних об'єктів від шкідливого впливу підземних гірничих виробок. В даний час у вугільних шахтах України обов'язковими для використання є вимоги чинних правил, які визначають лише умови підробітку земної поверхні. Розрахунок зрушень і деформацій земної поверхні та товщі гірських порід є складною проблемою, яка ще не отримала свого фундаментального рішення. Тому на практиці використовується емпіричні методи розрахунку та окремі аналітичні залежності. В останні роки, враховуючи можливості комп'ютерної техніки, значний розвиток набуло математичного моделювання процесів зміщення підроблених порід та земної поверхні. Такий напрямок наукових досліджень є найбільш перспективним і актуальним, тому що для його здійснення не потрібне проведення тривалих та трудомістких спостережень як на земній поверхні, так і в гірничих виробках.

Крім цього, такий підхід до вирішення питання дозволяє значно розширити коло вирішуваних інженерних завдань, пов'язаних не тільки з охороною об'єктів на земній поверхні, але і з безпекою ведення гірничих робіт і проявом гірського тиску на кріплення виробок. Розробка досить надійного прогнозу параметрів освіти на земній поверхні та зміщення підроблених порід із застосуванням методів математичного моделювання є актуальною проблемою для гірничого виробництва. Від успішного її вирішення залежить захист об'єктів на земній поверхні, що підробляються, та багато інших інженерних завдань.

У загальному випадку утворення мульд зрушення на земній поверхні складається з двох стадій. Перша пов'язана з початком експлуатації виїмкової ділянки та розвитком очисних робіт при віддаленні очисного вибою від розрізної виробки. На цій стадії відбувається досягнення процесу зсуву підроблених порід і земної поверхні та формування стаціонарної напівмульди над розрізною виробкою. Друга характеризує зсув підроблюваних порід і земної поверхні над очисним вибоєм, що рухається.

Всі наведені вище чинники здійснюють безпосередній вплив на межі та структуру земної поверхні. Особливої гостроти проблема набуває в межах міських територій. Фактично опорні точки, межові лінії конфігурація ділянок може змінюватись під впливом інженерно-геологічних процесів що становить завдання актуалізації ведення кадастрового розмежування та обліку земельних ділянок.

9. ПОНЯТТЯ «ПІШОХІДНИЙ ПРОСТІР» В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Осетрін М.М., Петруня О.М.

Київський національний університет будівництва і архітектури

Метою дослідження є: розкрити термінологію пішохідного простору. Розглянути теоретичні особливості основних класифікаційних ознак пішохідних просторів.

Міське середовище - це поєднання просторів, які змінювались в процесі історичного розвитку під впливом економічних, природних, техногенних, інформаційних, соціальних факторів, в межах території конкретного населеного пункту. Якість міського середовища залежить від створених в ньому умов для проживання та розвитку людини. Можна сказати, що це поєднання понять «дух і місто»; «місто і його настрої». Міське середовище вважається повноцінним, якщо воно відповідає потребам населення і в ньому забезпечений зв'язок «міста з природою».

Останнім часом, при проектуванні та реконструкції міст багатьох країн світу, набула популярності ідея формування міських пішохідних просторів. Все частіше на практиці втілюються в життя містобудівні рішення, направлені на відокремлення пішоходів від транспортних потоків. Позитивними ознаками такого розподілу є: створення більш спокійного, привабливого і захищеного середовища; виділення територій для проведення свят і масових видовищ; створення комфортних умов для прогулянок; можливостей для регулювання і покращення міського руху. Сучасні пішохідні простори – це зручні, технічно оснащені, поєднанні з природним ландшафтом, комфортні міські території. Вони створюються для людини і супроводжують в її повсякденному житті.

На основі літературного пошуку, встановлено, що для різних країн прийняті свої класифікації пішохідних просторів. Для англomовних країн характерне використання терміну «молл». Так називаються площі та вулиці в ділових районах країни (території, які використовуються тільки для руху пішоходів). В США прийнята класифікація пішохідних зон: повний молл, напівмолл і транзитний молл. Повний молл — пішохідна вулиця, створена на основі сторої вулиці, але з рухом транспорту. Напівмолл — пішохідна вулиця з обмеженим транспортним рухом і паркуванням. Транзитний молл розрахований на рух суспільного транспорту.

В Німеччині поняття «пішохідна зона» включає ті «об'єкти, які знаходяться всередині міського району із найбільшою кількістю відвідувачів, де повністю виключений рух транспорту, або він обмежений в інтересах пішоходів». Цей термін поєднує в собі пішохідні зони та окремі пішохідні вулиці. В Болгарії використовують поняття «торгово-житлова вулиця».

На основі вивченого, можна зробити висновок, що чітке визначення поняття «пішохідний простір» у вітчизняній та зарубіжній практиці відсутнє. Вважаємо за доцільне, трактувати термін «пішохідний простір» - як міська територія, призначена для комфортного руху пішоходів.

В Україні, відповідно до існуючої класифікації, згідно ДБН В.2.5-28:2018 Природне та штучне освітлення, пішохідні простори відносяться до класу П. І поділяються на підкласи П1-П6. (Таблиця1). Представлені в класифікації типи пішохідних просторів, виконують загальні функції: транзитну, прогулянкову, функцію спілкування та відпочинку.

Крім цього, пішохідні простори поділяються за розмірами, за принципом розміщенням в плані міста та по типу планувальних рішень. Виділяють п'ять основних типів пішохідних вулиць: історична, торгова, прогулянкова, дворовий простір і трамвайно-пішохідна вулиця.

Проблема створення та реконструкції пішохідних просторів в містах сьогодні є досить актуальною. При організації пішохідних просторів рекомендовано враховувати наступні загальні принципи: комфорт і зручність (в тому числі для маломобільних груп населення); візуальний та психологічний комфорт (допустимий рівень шуму, відсутність сміття, привабливість фасадів); можливості для відпочинку, спілкування та дозвілля; наявності на територіях малих архітектурних форм та навігації; враховувати ступінь привабливості оточуючого середовища (дизайн, якісні матеріали, функції і типи просторів залежно від класифікації).

Таблиця 1 – Класифікація пішохідних просторів

Підклас	Назва	Підклас	Назва
П1	Майдани перед головними входами; входами виставок і стадіонів, входами в гіпер- і супермаркети, виставкові павільйони й на відкриті естради на територіях виставок, території вокзалів й аеропортів	П2	Головні пішохідні вулиці історичної частини міста, громадських центрів адміністративних районів, непроїзні частини площ, передзаводські площі, посадкові площадки громадського транспорту, відкриті пішохідні містки, під'їзні колії до автозаправок з вулиць і доріг категорій А и Б і території автозаправок
П3	Пішохідні вулиці, головні входи на території загальноміських парків, санаторіїв, допоміжні входи й бічні алеї виставок, допоміжні входи й центральні алеї стадіонів, під'їзні колії до автозаправок з вулиць категорій В.	П4	Тротуари, відділені від проїзної частини; основні проїзди на території мікро-районів, під'їзди й підходи до корпусів, площадкам, їдальням дитячих садків-ясел, шкіл, навчальних закладів, санаторіїв і будівель відпочинку, центральні алеї територій санаторіїв і будівель відпочинку, території полікліник, лікарень.
П5	Другорядні проїзди на територіях мікрорайонів, у тому числі тротуари-під'їзди, господарські площадки й площадки перед сміттєзбірниками, центральні алеї парків та скверів, адміністративних районів, проїзди між гаражами, тимчасові автостоянки	П6	Бокові алеї й допоміжні входи скверів і парків, адміністративних районів

V. ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО

1. ОПТИМІЗАЦІЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗРАХУНКОВИХ СХЕМ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Медвідь І. І.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк

Будівельні конструкції дуже різноманітні за своїм призначенням і застосування. Надійність і безпека роботи будівельних конструкцій залежить від багатьох факторів: геометричних розмірів, використовуваних матеріалів, що діють зовнішніх навантажень і їх поєднань і т.д.

В області теорії розрахунку будівельних конструкцій йде постійне уточнення дійсної роботи цих конструкцій, тобто створюються такі розрахункові схеми, які найбільш точно відповідають реальним умовам експлуатації. У вирішенні цих завдань величезна роль належить впровадженню ЕОМ.

Дослідження операцій передбачає математичне моделювання економічних процесів. Модель операції являє собою аналітичну залежність цільової функції від залежних (керованих) змінних, які в певних межах ми можемо вибирати на свій розсуд і вибирати діапазон їх зміни. Складання моделі операції вимагає глибокого розуміння суті описуваного явища і знання математичного апарату. Ефективність операції кількісно виражається у вигляді чисельного значення цільової функції.

"Пошук рішення" - це надбудова для Microsoft Excel, яку можна використовувати в задачах розрахунку будівельних конструкцій. За допомогою надбудови "Пошук рішення" можна визначити максимальне або мінімальне значення однієї комірки, змінюючи інші осередки.

У даній роботі робиться спроба показати доцільність використання «Пошуку рішень» на етапі вибору оптимальних параметрів розрахункової схеми конструкції.

Для ілюстрації ідеї пропонованого підходу навмисне обрано проста статично визначна балка на двох опорах (рис.1). Це зроблено для того, щоб через складність і громіздкість розрахунків не загубилася ідея пропонованого підходу.

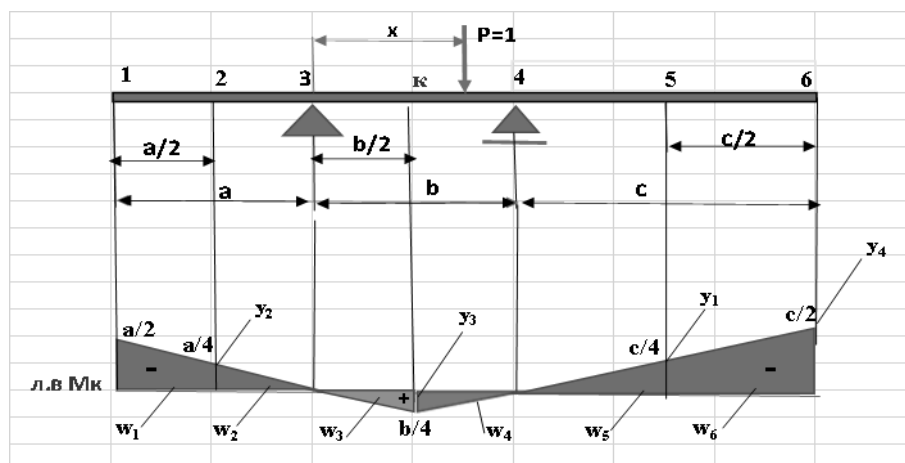


Рисунок 1 – Розрахункова схема і лінія впливу згинального моменту

Нехай нас цікавить перетин «до» розглянутої конструкції. Традиційними методами будівельної механіки побудована лінія впливу згинального моменту в цьому перерізі (рис.1).

Із запропонованих варіантів навантаження (рис.2)

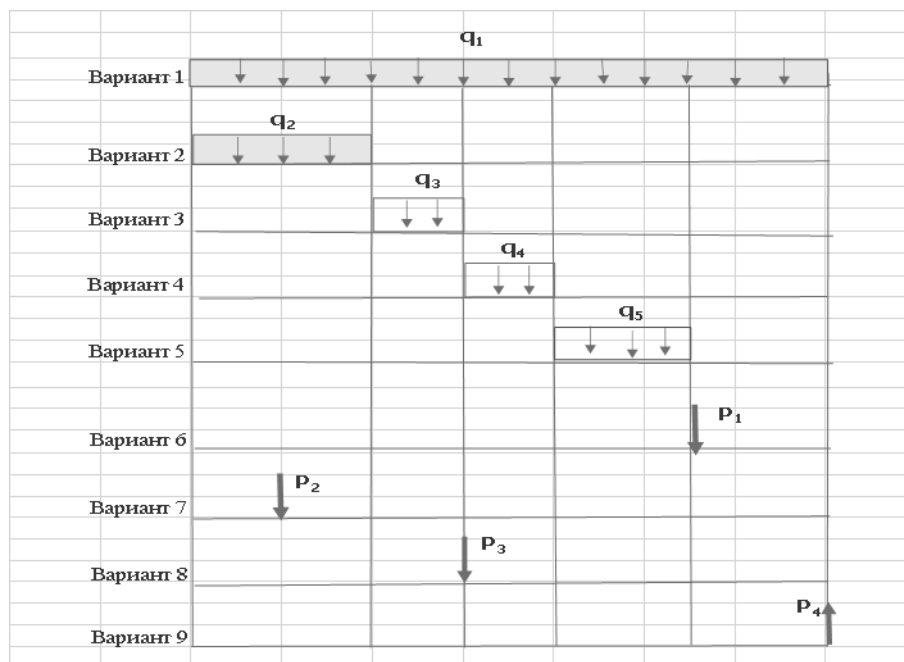


Рисунок 2 – Варіанти навантаження конструкції

виберемо той, який відповідає найменшому моменту в перерізі «к»:

q1	q2	q3	q4	q5	P1	P2	P3	P4
30	20	0	0	30	100	50	150	0

Рисунок 3 – Чисельні значення зовнішнього навантаження

Результати розрахунку представлені на рис.4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3		a	b	c							
4	q,P	2	3	2							
5		30	20	0	0	30	100	50	150	0	
6	w,y	-0.875	-1	0.5625	0.5625	-0.25	-0.5	-0.5	0.75	1	
7											
8											
9											
10						-16,25	- целевая функция				
11											
12						7	a+b+c				
13											

Рисунок 4 – Чисельні значення керованих змінних і цільової функції.

Висновки. Таким чином показана можливість і доцільність використання «пошуку рішень» на етапі вибору оптимальних параметрів розрахункової схеми конструкції. Після того як розрахункова схема визначена, для її повного розрахунку можуть бути притягнуті більш потужні загальноприйняті засоби розрахунку будівельних конструкцій.

2. АВТОМАТИЗОВАНА ПОБУДОВА МАТРИЦІ АЛОКАЦІЇ ЕЛЕМЕНТА НА ПРИКЛАДІ КОМБІНОВАНОЇ СТЕРЖНЕВОЇ СИСТЕМИ

Черних О.А., Соколенко К.В., Сажко Т.Д.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк

Більшість сучасних промислових програмних комплексів реалізує метод скінчених елементів у переміщеннях та відносяться до високовартісного пропрієтарного програмного забезпечення. Тим не менш, на сьогоднішньому етапі розвитку як обчислювальної техніки так і програмного забезпечення, сучасний інженер-проектувальник має умови до певної автоматизації розрахунків.

Розглянемо випадок такої автоматизації на прикладі побудови матриці алокації елемента комбінованої стержневої системи у випадку розрахунку методом скінчених елементів.

Конструкція у вигляді плоскої комбінованої системи з розбиттям на скінченні елементи, нумерацією вузлів і переміщень у вузлах наведена на рис.1. Наведена система має 7 вузлів 9 стержнів, кількість переміщень, що підлягають визначенню, враховуючи, що переміщення по ступеням вільності 1, 2 та 19 нульові, становить 17 невідомих.

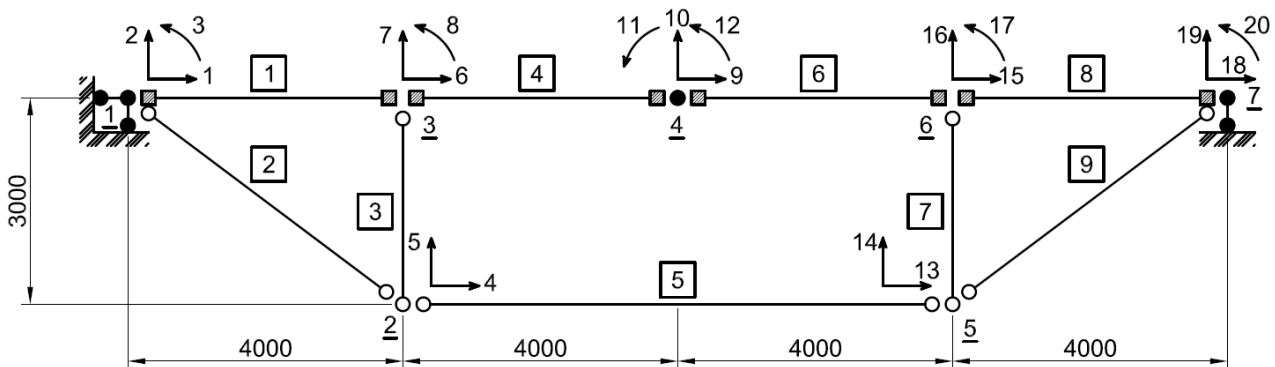


Рисунок 1 – Схема комбінованої системи з нумерацією вузлів, KE та переміщень

Матриця індексів дає співвідношення між локальними номерами переміщень вузлів кожного елемента і глобальними номерами скінчено-елементної моделі. Для нашого прикладу матриця індексів набуває наступного вигляду:

$MI =$		1	2	3	4	5	6
	1	1	2	3	6	7	8
	2	1	2	0	4	5	0
	3	4	5	0	6	7	0
	4	6	7	8	9	10	11
	5	4	5	0	13	14	0
	6	9	10	12	15	16	17
	7	13	14	0	15	16	0
	8	15	16	17	18	19	20
	9	13	14	0	18	19	0

(1)

Відповідна матриця жорсткості конструкції у глобальній системі координат формується за виразом:

$$\bar{K} = \sum_{i=1}^k C_i^T K_i C_i \quad (2)$$

де, K – матриця жорсткості елемента, C – матриця алокації елемента

Для розміщення матриць жорсткості окремих елементів на полі матриці жорсткості конструкції застосовуються матриці алокації, які містять топологічну інформацію, що вказує адресу, за якою повинні бути розподілені елементи матриць жорсткості всіх СЕ. Матриця алокації i -го елемента - булева матриця, (тобто елементи матриці приймають тільки два значення: 0 або 1), якій задається топологічна інформація щодо ступенів свободи вузлів i -го СЕ на полі матриці жорсткості конструкції.

Рядки матриці – це номери ступенів свободи вузлів СЕ в МСК, а стовпці - це номери ступенів свободи вузлів конструкції. На перетині відповідних номерів рядків і стовпців матриці алокації СЕ (конструкції) ставиться одиниця, а інші елементи матриці нульові.

Блок-схема алгоритму побудови матриці алокації та його реалізація у середовищі математичного пакету MathCAD наведено на рис.2

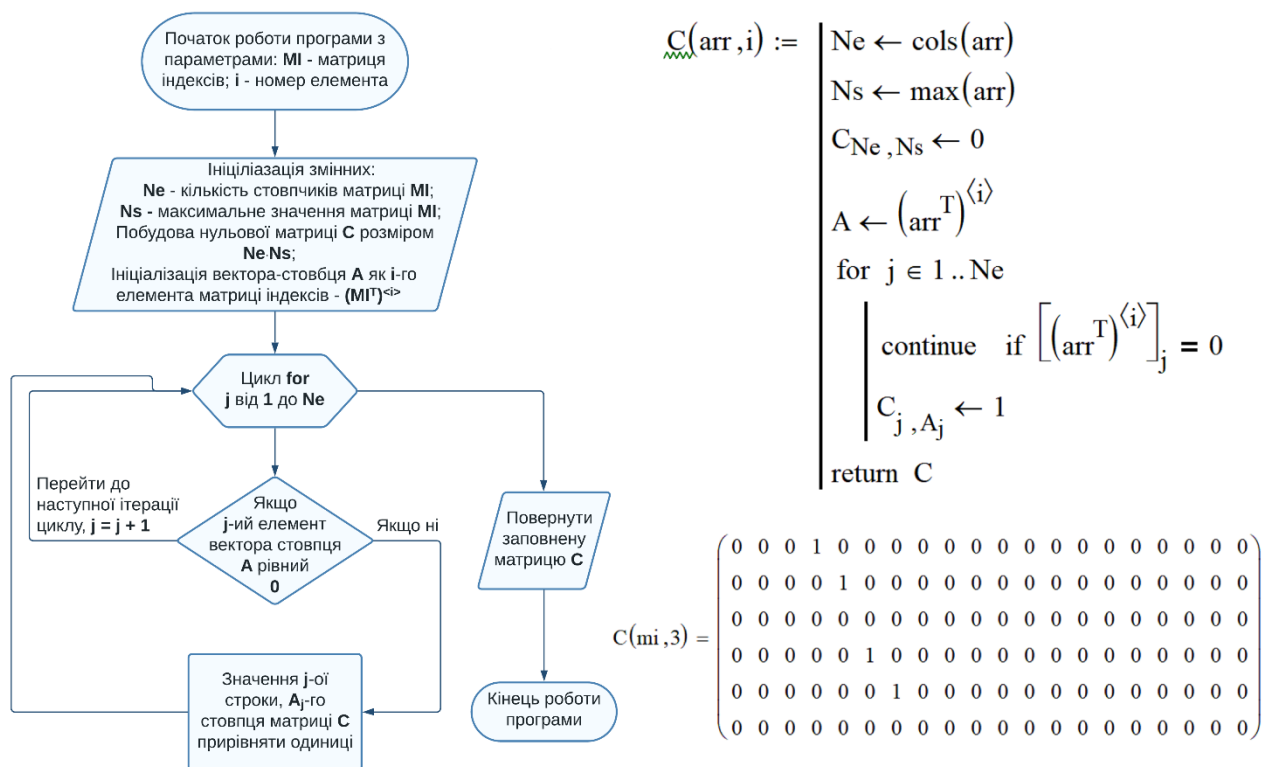


Рисунок 2 – Блок-схема алгоритму побудови матриці алокації, та його реалізація у вигляді програмного блоку у математичному пакеті MathCAD, та результатом розрахунку для 3-го елемента

Робота запропонованого алгоритму не обмежується його роботою лише у середовищі математичного пакету MathCAD, в якості прикладу наведемо лістинг програмного коду, відтвореного мовою програмування JavaScript:

```

// Матриця індексів у вигляді вкладеного масиву
const MI = [
  [1, 2, 3, 6, 7, 8],
  [1, 2, 0, 4, 5, 0],
  [4, 5, 0, 6, 7, 0],
  [6, 7, 8, 9, 10, 11],
  [4, 5, 0, 13, 14, 0],
  [9, 10, 12, 15, 16, 17],
  [13, 14, 0, 15, 16, 0],
  [15, 16, 17, 18, 19, 20],
  [13, 14, 0, 18, 19, 0]
]
//Функція для визначення максимального значення матриці індексів
let maxNum = 0;
function getMaxOfNestedArray(arr) {
  for (let i = 0; i < arr.length; i++) {
    if (Array.isArray(arr[i])) {
      let subArray = arr[i];
      getMaxOfNestedArray(subArray)
    } else if (maxNum < arr[i]) {
      maxNum = arr[i]
    }
  }
  return maxNum
}
//Допоміжна функція для побудови нульової матриці
function createZeroMatrix(rows, cols) {
  let zeroArray = []
  for (let row = 0; row < rows; row++) {
    let subArray = zeroArray.push([]);
    for (let col = 0; col < cols; col++) {
      zeroArray[row][col] = 0
    }
  }
  return zeroArray
}
//Функція побудови матриці алокації, що приймає два параметри – матрицю
//індексів, та номер елемента
function allocationMatrix(arr, i) {
  const Ne = arr[i].length;
  const Ns = getMaxOfNestedArray(arr);
  const C = createZeroMatrix(Ne, Ns);
  const A = arr[i];
  for (let j = 0; j < Ne; j++) {
    if (A[j] === 0) {
      continue;
    }
  }
}

```

```

    } else {
        C[j][A[j] - 1] = 1
    }
}
return C
}
//Збереження результату виклику функції для елемента 3 (який в матриці
//індексів, відповідає масиву MI[2], тобто має індекс 2)
const results = allocationMatrix(MI, 2);
//Наведений вище код може бути відтворений в одному з онлайн середовищ веб-
//розробки або безпосередньо у консолі браузера
//Результат роботи програми
console.log(results)
[[0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
 [0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
 [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
 [0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
 [0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
 [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]]

```

Висновок: запропонований алгоритм дозволяє виконувати один з етапів скінчено-елементного розрахунку - автоматизовану побудову матриць алокації елементів розрахункової схеми, що у подальшому надає можливість побудови глобальної матриці жорсткості конструкції в цілому. Реалізація алгоритму залежить лише від програмного середовища у якому він застосовується. У випадку його реалізації однією з мов програмування, він може застосовуватися як незалежний модуль при розрахунку різних розрахункових схем.

3. АНАЛІЗ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ ВЕЛИКОПРОЛІТНИХ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

Лещенко М. В., Крутибіч О. В.

Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України, м. Полтава

Судова будівельно-технічна експертиза включає досить великий перелік питань, які необхідно вирішувати судовому експерту. При дослідженні проектної документації експерту необхідно, насамперед, проаналізувати всі конструктивні рішення на відповідність чинним вимогам законодавства в сфері будівництва.

Метою цієї роботи є аналіз проектних рішень великопролітних кроквяних сталезалізобетонних конструкцій промислових будівель при проектуванні та порівняння їхніх техніко-економічних показників.

Відповідно до ДБН В.2.6-160:2010 «Сталезалізобетонні конструкції»: сталезалізобетонна конструкція – це комбінований елемент із бетону (залізобетону) і конструкційної або холодноформованої профільної сталі, об'єднаних за допомогою з'єднань, що працюють на зсув і виключають можливість поздовжнього ковзання між бетоном і сталлю та відшарування компонентів між собою.

Згідно з Eurocode-4, конструкціями зі сталезалізобетону називаються, комплексні конструкції з використанням сталевого прокату, поєднаного з бетоном.

Одним з важливих показників за допомогою якого можливо охарактеризувати доцільність обраної конструктивної схеми є матеріалоемність. Цей показник відображає витрату матеріалів, що необхідні для зведення тієї чи іншої споруди.

Використання стінової конструктивної схеми при прольоті будівлі 18 метрів, має низку переваг над класичною конструктивною схемою де використовуються колони, ферми або напіврами. Оскільки, при використанні такої схеми влаштовувати додаткові огорожувальні конструкції, монтувати стінові панелі, панелі покриття, сендвіч-панелі не потрібно.

Для порівняння було обрано три конструктивні схеми:

- стінова конструктивна схема з сталезалізобетонною аркою (рисунок 1);
- каркасна конструктивна схема з 18 метровою розкісною залізобетонною фермою (рисунок 2);
- рамна конструктивна схема з напіврамами «клюшками» (рисунок 3).

Будівлі з різними конструктивними схемами пролітом 18 м та кроком колон 6 м. В плані мають геометричні розміри 18х18 метрів та площею 324 м².

Підбір ферм, напіврам, ребристих панелей покриття виконувався по типовим серіям та відповідно до навантаження, порівняння наведено в таблиці 1.



Рисунок 1– Стінова конструктивна схема зі сталезалізобетонною аркою (варіант №1)

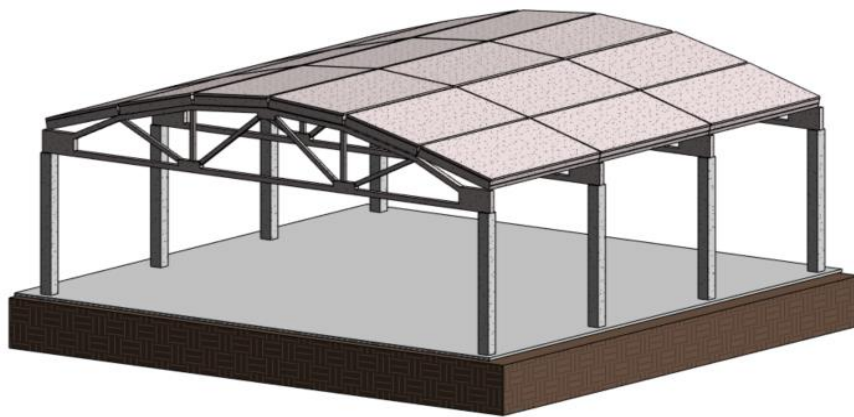


Рисунок 2 – Каркасна конструктивна схема з 18 метровою розкісною залізобетонною фермою (варіант №2)

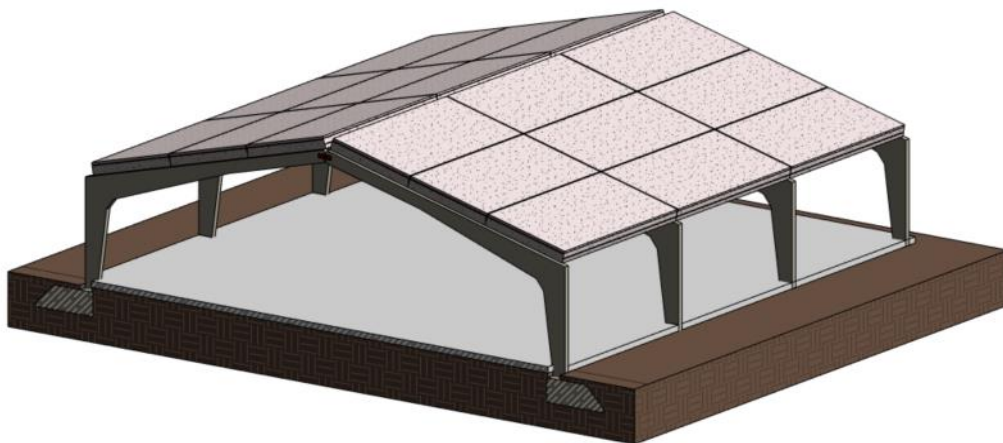


Рисунок 3 – Рамна конструктивна схема з напіврамами «клюшками» (варіант №3)

Таблиця 1– Порівняння техніко-економічних показників

№ варіанта	Найменування елемента	Кі-сть, шт.	Витрата бетону		Витрата сталі		Вартість монтажу 1-го елемента, грн	Загальна вартість монтажу, грн/м ²
			м ³	м ³ /м ²	кг	кг/м ²		
1	СТЗБ трьохшарнірна арка	6	25,56	0,078	8880	27,40	4320	80,00
2	з/б ферма 1ФС-18	4	7,2	0,081	2788	14,01	2950	89,20
	з/б ребриста панель покриття 3х6	18	19,26		1752		950	
3	з/б напіврами РПС-18	8	9,92	0,090	3600	16,51	2780	87,10
	з/б ребриста панель покриття 3х6	18	19,26		1752		950	

Отже, використання стінової конструктивної схеми при прольотом 18 метрів з застосуванням сталезалізобетонної крокв'яної арки є економічно доцільним, тому що призводить до економії під час будівельно монтажних робіт.

Зменшення кількості конструктивних елементів призводить до скорочення термінів будівельно монтажних робіт, спрощує та здешевлює транспортування виробів та матеріалів.

В цілому з використанням сталезалізобетонної 18 метрової арки вдається зменшити загальну вартість та термін будівництва без втрати якості та надійності будівельних конструкцій.

4. ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВАРІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ

Соколенко В.М., Гончарук Д.В.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк

В даний час розслідування аварій та аварійних ситуацій, що виникають при будівництві та експлуатації об'єктів архітектури, здійснюється згідно з ДБН В.1.2 - 1 - 95 «Положення про розслідування причин аварій (обрушень) будівель, споруд, їх частин та конструктивних елементів».

Необхідно зазначити, що зазначений документ введено в дію у період, коли в Україні були відсутні або функціонально відрізнялися відомства з надзвичайних ситуацій (МНС). Крім ДБН В.1.2-1-95, при ліквідації наслідків аварій наразі використовуються відомчі нормативні документи розроблені для МНС, міліції, слідчих органів. У зв'язку з цим окремі положення зазначеного документа, що рекомендують порядок взаємодії учасників ліквідації аварії, не відповідають сучасним вимогам та потребують доповнення або уточнення.

Досвід ліквідації наслідків аварій показує, що основні рішення та алгоритм проведення робіт з ліквідації наслідків аварії приймаються будівельниками. Труднощі розробки нормативного документа щодо організації аварійно-рятувальних робіт та відновлення будівлі після аварій полягає в тому, що великі аварії відбуваються не часто і досвід їх ліквідації забувається. При наступній аварії, аварійно-рятувальні роботи та роботи з відновлення будівлі здійснюються інтуїтивно, допускаються помилки, які можна уникнути систематизувавши та розробивши міжвідомчі документи, що регламентують порядок їх проведення.

На представлених схемах наведені послідовності виконання аварійно-рятувальних робіт та робіт з відновлення будівель

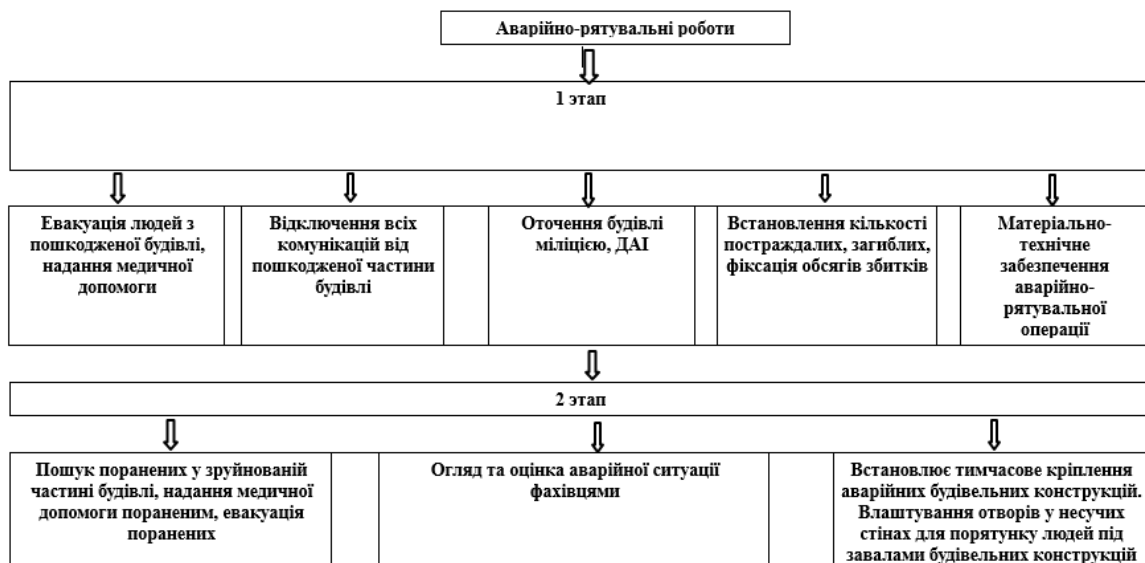




Рисунок 1 – Послідовність виконання аварійно-рятувальних робіт

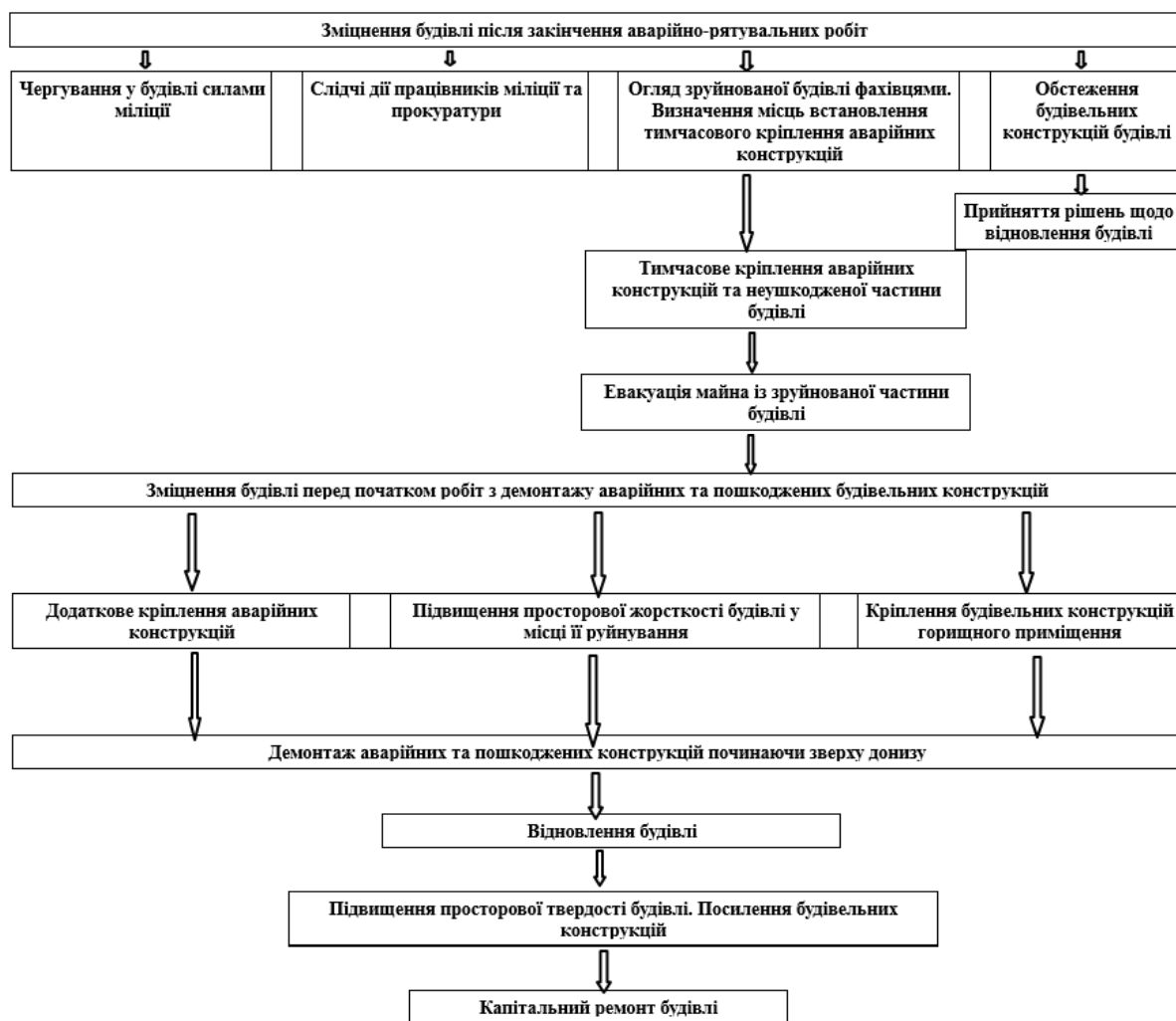


Рисунок 2 – Послідовність виконання робіт по відновленню будинку після завершення аварійно-рятувальних робіт

В обох випадках передбачається наступна послідовність аварійно-рятувальних робіт та робіт при ліквідації наслідків аварій на житлових та громадських будівлях:

- аварійно-рятувальні роботи;

- роботи зі зміцнення будівлі після закінчення аварійно-рятувальних робіт;
- зміцнення конструкцій будівлі перед початком робіт з демонтажу аварійних та пошкоджених конструкцій;
- демонтаж аварійних та пошкоджених конструкцій;
- Відновлення, посилення будівлі.

Аналіз та систематизація досвіду проведення аварійно-рятувальних робіт та відновлення будівель після аварій та обвалення будівельних конструкцій свідчить про необхідність розробки нормативно-методичного документа, що регламентує організаційно-технологічні рішення в аварійно-рятувальних та відновлювальних роботах, які повинні враховувати роботи зі зміцнення будівлі після аварій, демонтаж аварійних конструкцій, а також організацію інструментальних спостережень за технічним станом пошкодженої будівлі при її відновленні.

5. КОМПЛЕКСНИЙ СПОСІБ ПІДСИЛЕННЯ ҐРУНТОВИХ ОСНОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ В СКЛАДНИХ УМОВАХ БУДІВНИЦТВА

Соколенко В.М., Тюрін А.О.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

Основною причиною руйнування будови найчастіше є деформація базисної конструкції. Згубно впливати на фундамент будівлі можуть різноманітні фактори, у тому числі й ґрунт, що переважає на ділянці. Найбільш доцільним вирішенням такої проблеми по праву вважається посилення ґрунтів основи фундаментів.

Основні причини порушення експлуатаційних характеристик будинку визначаються під час технічного обстеження. Найчастіше такими причинами є:

1. Зміни геологічних умов ділянки, що відбулися з часом;
2. Збільшення навантаження від будівлі (перепланування будинку, реконструкція, надбудова додаткового поверху);
3. Прояв навантажень, які не були враховані раніше (нову будову було зведено у безпосередній близькості від вже існуючого будинку);
4. Згубний вплив поверхневих та ґрунтових вод;
5. Промерзання ґрунту в холодну пору року;
6. Нерівномірна усадка базису будівлі.

Закріплення ґрунтів широко застосовується при будівництві промислових та цивільних будівель, в гідротехнічному, підземному та дорожньому будівництві, гірничій справі. Воно використовується для посилення ґрунтових основ будівель та споруд, зміцнення укосів виїмок доріг та стінок котлованів, попередження деформацій схилів, гірничих виробок та тунелів. Закріплення ґрунтів також використовується для боротьби з водопритоками в котловани та траншеї, створення протифільтраційних завіс у основі гідротехнічних споруд тощо.

На сучасному етапі розвитку будівельної індустрії існує більше 10 основних методів поліпшення властивостей ґрунтів, але всі ці методи можна поділити на три основні групи:

- 1) фізико-хімічні методи (закріплення ґрунтів: силікатизація, цементація, смолізація, бітумізація та ін.), основне завдання яких полягає у створенні міцних зв'язків між частинками;
- 2) конструктивні методи, що передбачають створення необхідного напруженого стану та умов деформування основ (армування ґрунту, шпунтова огорожа, пристрій насипів, будова ґрунтових подушок);
- 3) фізико-механічні методи (ущільнення ґрунтів), основна мета яких – зменшення пористості.

При підсиленні ґрунтів об'єктів, що реконструюються рекомендується використовувати комплексний підхід до вибору технології закріплення ґрунтової основи.

Комплексний підхід передбачає одночасний облік наступних факторів:

- основні фізико-механічні властивості ґрунтів, змінені протягом періоду експлуатації будівлі та які впливають на несучу здатність та деформаційні характеристики ґрунтів: щільність, пористість, модуль деформації при водонасиченні, відносна деформація просідання, питоме зчеплення, кут внутрішнього тертя та ін.;
- мінералогічний склад ґрунтів, можливість реалізації хімічних реакцій при використанні того чи іншого хімічного методу закріплення;
- зміна стану ґрунтової основи в процесі експлуатації будівлі (місцеві розущільнення, розмиви, хімічна та механічна суфозія та ін.);
- хімічний склад та рівень ґрунтових вод, прогноз їх зміни;
- властивості техногенних ґрунтів зворотного засипання котлованів;
- рельєф місцевості, небезпека активізації зсувних процесів;
- наявність підпірних стін та інших утримуючих споруд у зоні впливу, оцінка навантажень на них у процесі закріплення;
- конструктивні особливості підземної частини будівлі;
- забезпечення доступу до основ та фундаментів будівлі, наявність навколишньої забудови, можливість розміщення технологічного обладнання з внутрішньої та зовнішньої сторін фундаментів;
- технічний стан будівельних конструкцій будівлі, включаючи його підземну частину (фундаменти, стіни та підлоги підвалів) та вимощення;
- статус об'єкта, що реконструюється. З особливою увагою та обережністю необхідно вибирати технологічні та конструктивні параметри закріплення ґрунтів для об'єктів культурного спадщини федерального чи регіонального значення;
- техніко-економічні показники.

Способи та методи закріплення вибираються залежно від ґрунтів, конструктивних особливостей будівлі. При застосуванні певного методу закріплення ґрунтів необхідно знати його призначення та правильно вибирати способи та технології виконання.

Література

1. Вольфсон, В.Л. Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий: Справочник производителя работ / В.Л. Вольфсон, В.А. Ильешенко, Р.Г. Комисарчик. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 2003. – 252 с.
2. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий. - 4-е. изд., перераб. и доп.-М.: 2000 г.
- 3.Бедов, А. И. Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений : учебное пособие / А. И. Бедов, А. И. Габитов, В. В. Знаменский - Москва : Издательство АСВ, 2017. - 924 с.
4. Шумилов С. И. Особенности производства работ при укреплении грунтов оснований и усилении фундаментов реконструируемых зданий на слабых грунтах // Вестник МГСУ. – 2009. – № 1 - С. 86-89.

6. МЕТАЛЕВІ ДВУТАВРИ В БУДІВНИЦТВІ. ВПЛИВ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ НА НАДІЙНІСТЬ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

Соколенко В.М., Бархударов О. Г.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

Будівництво можна вважати одним з перших здобутків людини з того часу, як вона взяла у руку камінь та дрючок. Завдання прихистку за потребами Маслоу відноситься до базових. Історично кожна цивілізація використовувала наявний місцевий ресурс, поступово вдосконалюючи складність будівель, технології зведення, різноманітність матеріалів. Балка в будівництві використовувалась практично завжди. Стовбур дерева, колода, брус, дошка використовувались у якості елемента, що працює на згин. Перекриття, дахи, мостові споруди – всюди використовуються балки. В окремих випадках колоди, бруси використовувались у якості вертикальних елементів каркасу – тобто колони, палі, стойки. Модульна система в будівництві – крок головних осей, що дорівнює 6м., започаткована від стандартної довжини колоди, першого починання стандартизації у будівництві. Науково технічний прогрес, індустріальна революція спричинила вибух у використанні металу в будівництві. Можна вважати, що металеві конструкції у будівництві з'явилися миттєво за історичними мірками часу. Тим цікавіша трансформація від дерев'яної балки до сортаменту металопрокату. Розвиток металургії дозволив отримувати достатню кількість металу – чавуну, заліза та сталі, характеристики яких одразу поставили питання використання їх у будівництві. Першими конструкціями стали рейки та колії з чавуну та металу. Наукова думка розвивалась паралельно. Так, рішення задач чистого та поперечного вигину стрижня методами теорії пружності дано Б. Сен – Венаном у 1856р., а вже у 1905 р. вивчення питання вигину та скручування тонкостінних стрижнів у задачі визначення стійкості пласкої форми вигину двотаврової балки було виконано С.П. Тимошенком.

Трансформація сортаменту металевого прокату має логічну послідовність – рейка, гнучий профіль – кутик, швелер, двотавр.

Історію виникнення та розповсюдження сталевих сортментів можна відслідкувати за хронологією перших стандартів та настанов. Важко точно встановити коли саме двотаврові балки отримали масове розповсюдження. Треба враховувати корозійну вразливість металу та вторинну переплавку металобрухту. Обидва чинники не сприяли збереженню перших елементів. Проте загальновідомо, що широке застосування почалося на межі 19-20 ст. Перший стандарт РІ передбачав один тип двотаврового профілю. Ефективний тип профілю сприяв його широкому використанню у різноманітних типах споруд як у якості згинальних елементів – балок, так і у якості стиснутих елементів – колон. Постійно зростав та вдосконалювався параметричний перелік типорозмірів. Першим типом з'єднання

металевих балок і не тільки двутаврів були заклепки. З'єднання на заклепках добре зарекомендували себе у мостобудуванні, зведенні каркасу будівель тому що добре витримували вібраційні навантаження, зсувні деформації. Однак цей тип з'єднань має суттєві недоліки. Успішну конкуренцію заклепкам склали зварні з'єднання. Зварювання металевих конструкцій визначило нові вимоги до характеристик металу, його хімічного складу, фізико-механічних властивостей. Розширення географії використання металевих конструкцій поставило завдання враховувати дійсну роботу металу в умовах низьких температур, крихке руйнування при низьких температурах – так звану хладноламкість.

Сортамент двутаврів в Україні для забезпечення потреб будівельної галузі регламентується галузевими стандартами України та країн СНД – ДСТУ 8768, ГОСТ 8239, ДСТУ 8807, ГОСТ 19425, ГОСТ 26020 та іншими. Нормативна база постійно оновлюється з метою забезпечення сучасних вимог проектування та будівництва. Наприклад ГОСТ 8339-72 нараховував 23 типорозміри прокатного двутавру з ухилами полиць. Сучасні ДСТУ виділяють двутаври катані та зварні, з ухилом полиць та з паралельними гранями полиць, з різними розмірами полиць та стінки, підвищеної точності та звичайні. Для особливих умов можуть використовуватись спеціальні марки сталей. Широко використовуються будівельні низьколеговані сталі. Вуглецеві леговані марки сталей та високолеговані сталі більш вартісні та використовуються у відповідальних конструкціях. В сучасних умовах ефективність проектних рішень металевих конструкцій можна підвищувати за рахунок використання перфорованих балок, полегшених та оцинкованих конструкцій, урахування дійсної роботи конструкцій від локальних впливів. Стандарти повинні визначати завдані геометричні, технічні та фізико-механічні параметри з гарантованим рівнем надійності. Тільки в цьому випадку розрахунки та проектні рішення забезпечують необхідні експлуатаційні якості, довговічність функціонування, безпеку конструкцій та будівель.

Оновлення та переробка стандарту становить на меті не тільки приведення у відповідність сортаменту прокату будівельного призначення а і створення перспектив впровадження сучасних оновлених типів балок з визначеними параметрами для проектно-конструкторської діяльності.

7. ЗАВДАННЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДИНКІВ З МЕТОЮ УПЕРЕДЖЕННЯ АВАРІЙНИХ СТАНІВ

Соколенко В.М., Бородавка О.М.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

Технічна експлуатація житлових будинків передбачає роботи із запобігання аварійним ситуаціям. Насамперед це стосується таких елементів будівлі: покрівлі (даху); виносні елементи (козирки, балкони, козирки входів у під'їзд; підвали та підпілля будівлі).

Через незадовільний стан покрівлі (даху) виникають протікання, дощова вода потрапляючи на струмозподільні прилади викликає коротке замикання і може спричинити пожежу в квартирі (будинку).

Незадовільний технічний стан балконів (вхідних козирків та ін.) може призвести до трагічних наслідків та загибелі людей.

Незадовільний стан підвалів (підпілля), викликаний регулярними протіканнями водонесучих комунікацій позначається на технічному стані несучих конструкцій. Через просідання фундаментів (вода вимиває вирівнюючий шар піску під фундаментами) виникають тріщини в стінах, порушення вертикальності, що може призвести до обвалення плит перекриттів у цегляних будинках, розриву будівельних кріпильних елементів у великопанельних будинках і т.д.

Особливу роль у запобіганні аварійним ситуаціям має контроль за перебудовою квартир. Перевлаштовуються лоджії першому, котрий іноді два поверху; перевлаштовуються квартири житлових будинків у торгові точки, офіси та ін. приміщення зі збільшенням навантажень на перекриття та несучі стіни.

Власниками проводиться масова перебудова квартир: змінюється планування, розширюються кухні, забираються міжкімнатні перегородки, об'єднуються санвузол та ванна, влаштовуються індивідуальне опалення та кондиціонування. З першого поверху влаштовуються індивідуальні виходи, верхні поверхи влаштовують на мансарди тощо.

Цей вельми не повний перелік робіт з перебудови приміщень загрожує перетворитися на некерований та не контрольований процес із сумними аварійними наслідками.

Дозвіл на перепланування видають місцеві органи влади, а готують матеріали органи архітектури. Видання дозволів здійснюють органи Держархбудконтролю.

У складі документів, що дозволяють здійснення робіт обов'язково має входити експертний висновок про можливість виконання робіт з рекомендаціями з виконання певних вимог, а при необхідності і розрахунки несучої здатності, просторової жорсткості та деформативності несучих конструкцій.

Обов'язковим елементом перебудови має бути проект або ескіз перебудови. Нижче наводиться рекомендований перелік робіт з перебудови робіт, що вимагають реалізації проекту та ескізу (табл. 3.4.1, 3.4.2). Вкажемо також, що перебудова житлового приміщення є зміною його функціонального призначення з частковим перепроєктуванням і посиленням несучих та огорожувальних конструкцій, зміною розрахункової схеми, встановленням, заміною або перенесенням інженерних мереж, санітарно-технічного, електричного або іншого обладнання, що потребує внесення зміни до паспорта житлового приміщення.

Перепланування житлового приміщення є зміни його конфігурації, що вимагає внесення до паспорта житлового приміщення.

8. ДІЙСНА РОБОТА КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕМОНТУ ПОКРІВЕЛЬ ЦИВІЛЬНИХ БУДИНКІВ

Соколенко В.М., Буцька Т.А., Москаль А.В.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

Життєвий цикл будівлі залежить від її капітальності, призначення, розрахункового терміну експлуатації. Термін служби окремих конструктивних елементів, частин будівлі істотно різниться. Матеріали несучих конструкцій, конструкцій що огорожують, елементів зовнішнього та внутрішнього оздоблення, інженерних систем та комунікацій будівлі без відновлення, ремонту, заміни зберігають свої якості по різному. На термін їх нормальної експлуатації впливає багато факторів, детальний аналіз котрих не становить мету нашої публікації.

Слід визначити певну закономірність, що стосується надійності забезпечення розрахункового терміну експлуатації будівлі в цілому, та окремих елементів та конструктивних частин. Дефекти, аварійний стан виникають за умови збігання впливу двох або більше негативних факторів, сумарна сінергія котрих призводить до руйнації або пошкодження, залежно від характеру впливу.

Метою публікації є аналіз дійсної роботи конструкцій будівель при проектуванні та реалізації капітальних ремонтів або реконструкції будівель.

Капітальний ремонт це комплекс робіт по відновленню робочого технічного стану будівлі для компенсації фізичного зносу. Може передбачати заміну окремих конструкцій, або їх частин, без зміни функцій та техніко – економічних показників.

У м. Сєвєродонецьк 29.07.2021р. під час сильного дощу та буревію зірвало покрівлю ДК ім. Хіміків (Рис.1).

Маємо сподівання що експертна комісія з'ясувала причини аварії, що сталася.

На нашу думку існує декілька можливих причин, що сприяли аварійному руйнуванню покрівлі:

Виробничий брак та слабких технічний контроль;

Помилка при проектуванні;

Природні чинники, що мали форс мажорний характер.

Конструктивне рішення будівлі – несучі кам'яні стіни, наявність великих прольотів головної зали з перекриттям по фермам, використання металевих та дерев'яних балок. Покрівля складної форми, з вальмами та фронтонами. Новобудова мала покрівлю з хвилястих азбестоцементних листів по дерев'яній обрешітці. Власне дах виконано з дерев'яних колод, бруса та дошок. Звісно, на час побудови

використовувались з'єднання на цвяхах, металеві скоби та анкерні пластини. Хвилясті азбестоцементні листи кріпилися цвяхами (2-4 шт на лист). Дах та покрівля мали значну вагу, в цілому непогано виконували своє функціональне завдання, але й мали певні недоліки. Це, власне, можливість протікання та підтікання, слабкими місцями є ендови, карнізи, вугли покрівлі. У випадку пошкодження окремих азбестоцементних листів їх ремонт або заміна також технологічно є проблемним завданням. Термін нормального функціонування покрівель з хвилястих азбестоцементних листів становить 30-50 років.



Рисунок 1 – Наслідки аварії. Будівля ДК ім. Хіміків

Ремонт покрівлі ДК ім. Хіміків було виконано з заміною матеріалу покрівлі на металеві профільовані листи. Можна припустити, що змінилась схема роботи покрівлі будівлі ДК, але ми не маємо інформації – чи враховано цей аспект у відповідному проектному рішенні на етапі ремонту.

Фактично схему роботи конструкції даху було змінено. Хвилястий азбестоцементний лист важить приблизно 16 кг, та кріпиться на два цвяхи. Розмір листа становить 100*170см. (орієнтовно), та визначає зусилля від поривів вітру, що спроможні зірвати лист. Слід також відзначити, що кожен лист працює та руйнується окремо, оскільки він не пов'язаний в єдину конструкцію. Слабким місцем є зона контакту цвяха з ділянкою хвилі листа. Руйнується виключно лист в зоні контакту з

цвяхом. Металевий профільований лист має розмір 100*300 або 100*600 см і кріпиться спеціальним самонарізаючим гвинтом з прес шайбою зазвичай через хвилю. Формується міцна мембранна структура, яка може мати велику парусність та працювати як велике полотнище. Припускаємо, що будівельники або проектувальники кріпили обрешітку та дерев'яні стойки з допомогою т.з. «чорних» самонарізаючих гвинтів та сталевих кутиків, що становить розповсюджену помилку. Самонарізаючі гвинти на відміну від цвяхів є ламкими, не здатні забезпечувати локальну податливість вузла з'єднання, тому погано працюють на зріз та розтягування. Руйнування гвинтів носить раптовий характер.

Таким чином, припускаємо, що склалася ситуація, коли співпали дії декількох негативних факторів – раптовий та сильний вихор або місцеве торнадо, механічна втома вузлів з'єднання елементів даху, проектна помилка. На користь даного висновку вказує характер руйнування даху. Фрагмент покрівлі вирвано одним шматом, руйнування почалось з ділянки покрівлі від фронтона (вальмові ділянки вціліли), разом з металевими листами вирвано також стойки та елементи обрешітки.

Висновок: при реконструкції або капітальному ремонті механічна заміна окремого матеріалу або конструкції неприйнятна. Якщо не враховувати дійсну сумісну роботу конструктивної частини будівлі, виникають ризики її ушкодження у майбутньому.

Дерев'яні конструкції у класичному варіанті використання матеріалів на сучасному етапі застосовуватись не будуть. Цільно-дерев'яні колоди, бруси, суцільні дошки дефіцитні та надто дорогі. Діючий ДБН В.2.6-161-2017 не містить застережень щодо комбінованих типів конструкцій та з'єднань. Проте законодавство зберігає відповідальність замовника та будівельників за якість та безпеку будівництва. Негативний досвід аварій у будівництві доцільно накопичувати та систематизувати, зокрема і для використання у навчальному процесі.

9. ALLPLANBRIDGEЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В МОСТОБУДУВАННІ

Черних О.А., Соколенко К.В., Дяченко С. Ф.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк

Аналіз мапи річкових басейнів України (рис. 1) показує, що територія нашої країни досить щільно насичена річками різної потужності і що для забезпечення ефективного функціонування держави необхідною умовою постає потреба постійного розвитку такого важливого елементу інфраструктури як мостобудування, котрий включає в собі такі процеси як проєктування, будівництво та експлуатація.

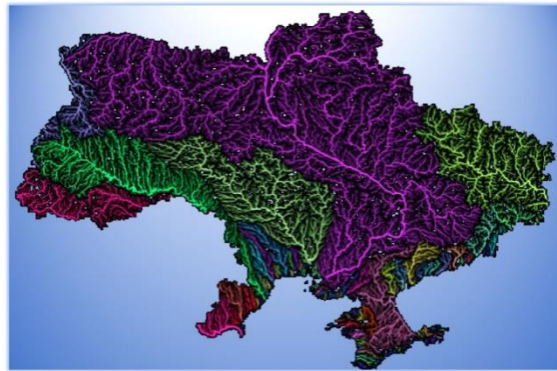


Рисунок 1– Річкові басейни України.

Тому на кафедрі будівництва, урбаністики і просторового планування СХУ ім. В. Даля приділяється необхідна увага цьому напрямку в навчальному процесі при підготовці фахівців зі спеціальності БЦІ (будівництво та цивільна інженерія).

Наразі BIM-технології стали невід'ємною складовою сучасного процесу проєктування: у більшості передових країн світу наполегливо втілюються BIM-стандарти. Однією з провідних європейських компаній по створенню BIM-інструментів є ALLPLANDeutschlandGmbH (рис. 2) [1].



Рисунок 2 – Напрямки діяльності компанії ALLPLANDeutschlandGmbH.

СХУ ім. В.Даля та компанія ALLBAU SOFTWARE GMBH Берлін/Германія, яка є офіційним партнером держав СНД від групи компаній NemetschekGroup, у 2021 році підписали «Угоду-гарантію про партнерство» та розпочали роботу по «Програмі для вищих навчальних закладів СНД - ALLBAU SOFTWARE GMBH». В результаті

університет отримав від компанії ALLBAU SOFTWARE GMBH ліцензований програмний комплекс Allplan 2021-1 із повною документацією та розширеними бібліотеками компонентів, можливість проходження викладачами курсів підвищення кваліфікації на базі Allplan 2021.1.

ALLPLANBRIDGE спрямований на вирішення проектувальних завдань по мостобудуванню в автоматизованому вигляді на базі розробки параметричних BIM-моделей мостів [2], що дає змогу вносити необхідні корективи та зміни із мінімальними витратами трудових і часових ресурсів. Так, на рисунку 3 наведено приклад параметричного перерізу головної балки залізобетонного мосту, де система параметричних ліній та точок визначають геометрію перерізу, у разі потреби, зміна їх положення приводить до перебудови усієї параметричної BIM-моделі мосту в цілому (рис. 4).

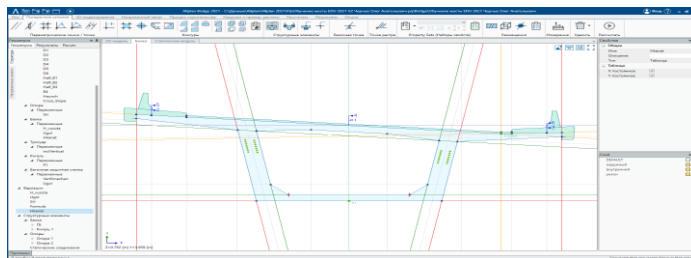


Рисунок 3 – Параметричний переріз головної балки залізобетонного мосту.

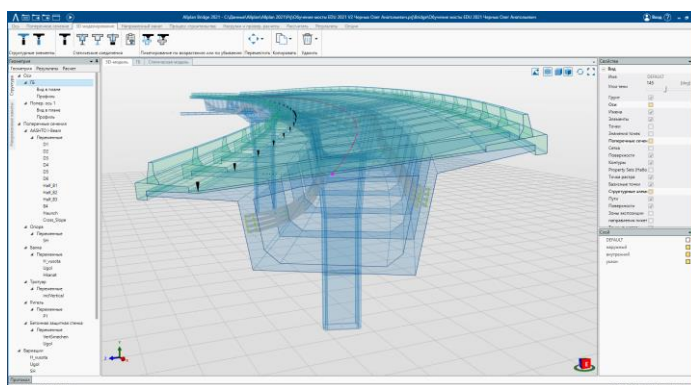


Рисунок 4 – Параметрична BIM-модель залізобетонного мосту.

Використання безпосереднього зв'язку між ALLPLAN та ALLPLANBRIDGE дозволяє фахівцям оптимізувати увесь цикл процесу створення проектів від розрахункової схеми до робочої документації із дотриманням вимог вже діючих BIM-стандартів.

Висновок. Впровадження ALLPLAN та ALLPLANBRIDGE у навчальний процес у ЗВО надає змогу створити необхідні умови для ефективного вирішення проблем у галузі мостобудування шляхом підготовки сучасних фахівців зі спеціальності БЦІ.

ЛІТЕРАТУРА

1. ALLPLANDeutschlandGmbH: ALLPLAN: DESIGNTOBUILD [Електронний ресурс]. - Режим доступу :<https://www.allplan.com/index.php?id=450> .
2. ALLPLANDeutschlandGmbH: ALLPLAN BRIDGE: BUILDABILITY AT ITS BEST [Електронний ресурс]. - Режим доступу :<https://www.allplan.com/products/bridge/>.

10. РАСЧЕТ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И «ПОИСК РЕШЕНИЙ»

Медведь И.И., Рыжов А.А

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк

"Поиск решения" — это надстройка для Microsoft Excel, которую можно использовать в задачах расчета строительных конструкций. С ее помощью можно найти оптимальное значение (максимум или минимум) формулы, содержащейся в одной ячейке, называемой целевой, с учетом ограничений на переменные значения в других ячейках.

Чаще всего надстройка "Поиск решения" используется при решении оптимизационных задач экономики (симплексный метод, транспортная задача и т.п. Практически отсутствуют результаты использования такого подхода при расчетах строительных конструкций.

Цель работы В настоящей статье делается попытка показать целесообразность использования «Поиска решений» на этапе выбора оптимальных параметров расчетной схемы конструкции.

Основные результаты исследований. Рассмотрим простейшую строительную конструкцию.

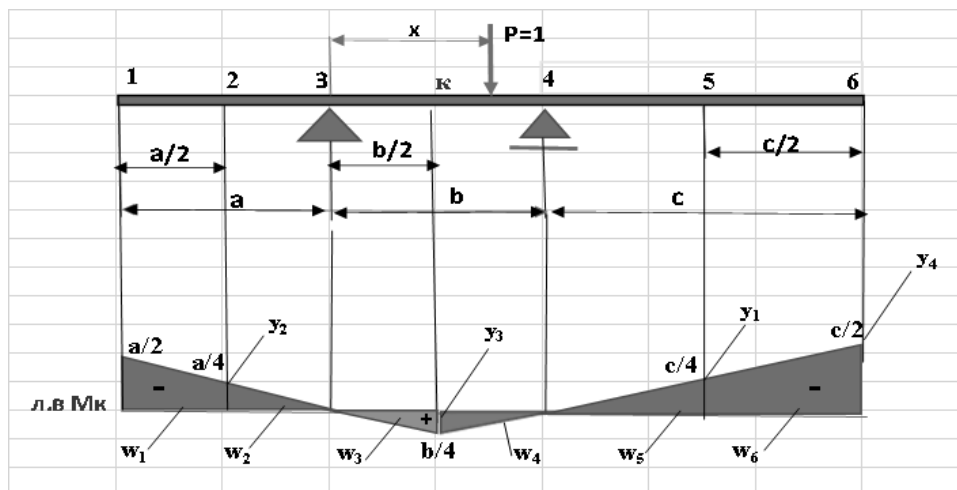


Рисунок 1 – Расчетная схема и линия влияния изгибающего момента

Для иллюстрации идеи предлагаемого подхода умышленно выбрана простая статически определимая балка (рис.1). Это сделано для того, чтобы из-за сложности и громоздкости расчетов не потерялась идея предлагаемого подхода.

Пусть нас интересует сечение «к» рассматриваемой конструкции. Традиционными методами строительной механики построена линия влияния изгибающего момента в этом сечении (рис.1).

Возможные варианты нагружения конструкции представлены на рис.2 (выбраны произвольно).

Условно будем считать q_1 и P_3 постоянной нагрузкой, а остальную нагрузку временной. Тогда целевая функция будет иметь вид;

$$M_k = +2.75q - q \cdot 0.25q + 0.25q - 0.5625q \quad 0.75P - 0.5P + 0.5P + 1.5P$$

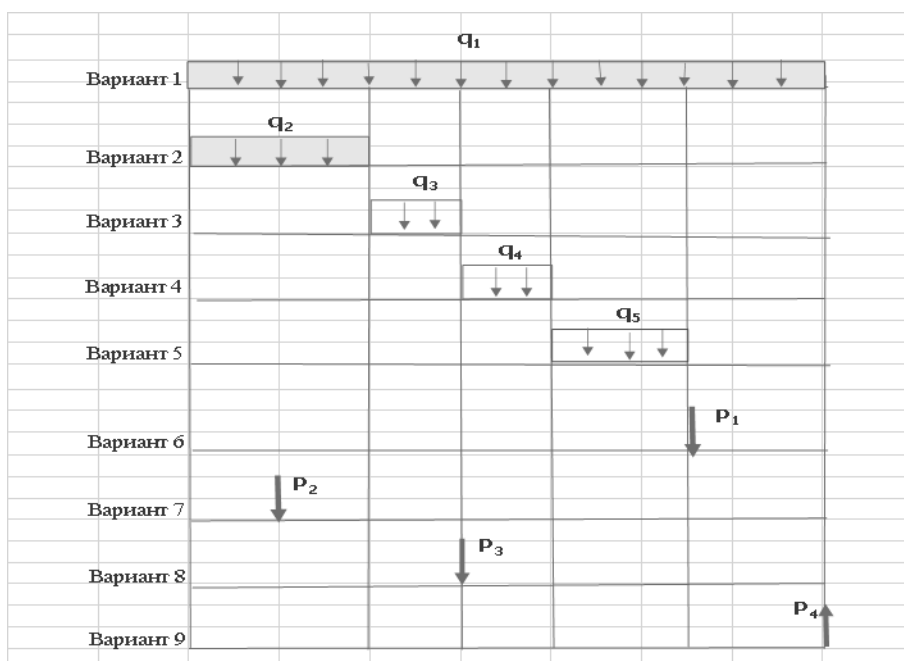


Рисунок 2 – Варианты нагружения конструкции

Результаты расчета представлены на рис.3

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
70											
71											
72											
73											
74											
75											
76											
77											
78											
79											

q1	q2	q3	q4	q5	P1	P2	P3	P4
30	0	40	40	0	0	0	150	80
-2.75	-1	0.25	0.25	-0.5625	-0.75	-0.5	0.5	1.5

132.5	-целевая функция
-------	------------------

Рисунок 3 – Численные значения управляемых переменных для $M_{\max}$

Аналогичным образом определяется сочетание внешней нагрузки, при котором изгибающий момент в сечении «к» будет минимальным (рис.4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
70											
71											
72											
73											
74											
75											
76											
77											
78											
79											

q1	q2	q3	q4	q5	P1	P2	P3	P4
30	20	0	0	30	100	50	150	0
-2.75	-1	0.25	0.25	-0.5625	-0.75	-0.5	0.5	1.5

-144.375	-целевая функция
----------	------------------

Рисунок 4 – Численные значения управляемых переменных для $M_{\min}$

Выводы. Таким образом в этой работе показана возможность и целесообразность использования надстройки «Поиск решений» на этапе выбора оптимальных параметров расчетной схемы конструкции. После того как расчетная схема определена, для ее полного расчета могут быть привлечены более мощные общепринятые средства расчета строительных конструкций.

VI. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ

1. СУЧАСНІ РІШЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

Скоріков А. О., Шпарбер М.Є.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

В Україні донедавна близько 30% теплових енергоресурсів споживалося житлово-комунальним сектором, де вони витрачалися дуже марнотратно. Наприклад, існуючі житлові будинки в нашій країні споживають теплову енергію від 220 до 400 кВт/м² в рік. Водночас, запроектовані будівлі в Україні, відповідно до ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 повинні споживати у 2 рази менше теплових ресурсів, хоча у західних країнах (наприклад у Словаччині та Польщі) – у 3-4 рази менше.

Тому зараз у всіх регіонах України велику увагу необхідно приділяти використанню енергозберігаючих технологій у будівництві та житлово-комунальному господарстві. Це обумовлено тим, що, наприклад, у Луганській області десятки мільйонів квадратних метрів раніше збудованого житла не відповідають сучасним вимогам щодо термічного опору теплопередачі конструкцій, що захищають. Такі житлові будинки вимагають виконання додаткової теплоізоляції зовнішніх стін (у великопанельному, блочному та цегляному виконанні) з використанням ефективних теплоізоляційних матеріалів.

Аналіз існуючих технологій утеплення фасадів. Поширеними рішеннями утеплення зовнішніх стін збудованих цивільних будівель є схеми з прикріпленою теплоізоляцією та навісною (обволікаючою) теплоізоляцією у вигляді вентильованих фасадів.

Останнім часом поширюється практика будівництва як житлових, і громадських будинків із монолітного залізобетону. У залізобетону один істотний недолік - низька енергоефективність (висока теплопровідність), тому будівлі з конструкціями, що огороджують, з монолітного залізобетону вимагають ефективного утеплення.

Методика розрахунку термічного опору огороджувальних конструкцій встановлено ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд. "Теплова ізоляція будівель". Цю методику можна використовувати для всіх видів огороджувальних конструкцій і при будь-якому поєднанні складових їх шарів.

Основними завданнями при проектуванні конструктивного вирішення огороджувальних конструкцій є:

- вибір найбільш ефективного матеріалу для теплоізоляції зовнішніх стін;
- вибір найбільш ефективної технології виконання робіт при теплоізоляції огороджувальних конструкцій як збудованих, так і будівель з монолітного або збірного залізобетону, а також з цегли.

Дослідження демонструють, що тепловтрати опалювальних будівель відбуваються:

- через теплопровідність стін та даху (до 50%);
- шляхом конвенції (теплообміну) внутрішнього та зовнішнього повітря (до 35%);
- за рахунок теплового випромінювання вікон (до 15%).

Наведені показники свідчать про те, що половина всіх тепловтрат будівель відбувається через стіни, тому при виборі конструкції утеплювача та технології утеплення зовнішніх стін цьому фактору слід приділяти першорядне значення.

Як ефективні теплоізолюючі матеріали широко застосовуються різні види мінеральних утеплювачів:

- шлаковата, одержувана шляхом розплаву доменного шлаку, роздування розплаву та формування мінеральної повсті та плит, в яких шлакове волокно скріплено синтетичними емульсіями;
- базальтове волокно, одержуване шляхом розплаву базальтового щебеню, роздмухування розплаву та утворення повсті та плит (наприклад, "Paroc"), де базальтове волокно "пов'язане" синтетичними смолами;
- будівельна скловата, одержувана шляхом розплаву та роздування склобою з подальшим просоченням негорючими синтетичними смолами та емульсіями для утворення повсті та плит (наприклад, "Isover").

Спеціальна пожежна ізоляція "Paroc" призначена для об'єктів, що потребують підвищеного протипожежного захисту (димових труб, сталевих конструкцій). Основні характеристики: густина 30...180 кг/м³; теплопровідність - 0,032...0,040 Вт/м²; водопоглинання – не менш 1% від загального обсягу виробу; гранична температура застосування твердих ізоляційних плит +900°C. Випускаються м'які, напівжорсткі, жорсткі плити та м'які мати. Довжина плит -920...2400 мм, ширина - 560...1200 мм, товщина - 20...200 мм.

М'які вироби використовуються для ізоляції зовнішніх та внутрішніх стін з дерев'яним або сталевим каркасом, зовнішніх цегляних стін, перекриттів, стін із протипожежними та звукоізоляційними вимогами, конструкцій, у яких ізоляція не піддається навантаженню. Жорсткі та напівжорсткі плити застосовують як вітрозахист, а також для тепло- і звукоізоляції нижніх перекриттів з підпіллям, що продуваються, верхніх перекриттів, промислових будівель зі сталевим каркасом.

Будівельна теплоізоляція "Isover" проводиться компанією "Isover Oy" у Фінляндії та дочірньою компанією французького концерну "Saint-Gobain". Яка має три основні сфери виробництва: ізоляційні матеріали для будівництва ("Isover"), акустичні вироби ("Akusto" - стельові плити та технічні ізоляційні матеріали. Мати застосовуються при утепленні будь-яких дерев'яних, металевих, цегляних та бетонних конструкцій.

Єдине обмеження - вони повинні відчувати механічних навантажень. Такі ж обмеження поширюються і на м'які плити "Isover", які застосовують при утепленні стін, стель та підлог. рекомендуються ще й для утеплення конструкцій збірних бетонних блоків, плоских дахів, для теплоізоляції стін з наступним оштукатурюванням Основні характеристики утеплювача "Isover": щільність 11...140 кг/м³, теплопровідність - 0,033...0,041 Вт/м² водопоглинання - не менш ніж 5% від загального обсягу виробу; міцність на стиск жорстких плит - 8...25 кН; /м²; робоча температура - від -40° С до +105° С. Довжина плит - 1150...3000 мм, ширина - 560...1200 мм, товщина - 13...180 мм.

Серед сучасних наливних теплоізоляційних матеріалів виділяється виготовлений у м. Полтава карбамідний теплоізоляційний піноізол "ЮНІПОР" - легкий, дешевий, екологічно чистий та пожежобезпечний матеріал. Він може використовуватися при кладці стін із утеплювачем: заливається в зазор між тілом стіни та зовнішньою верстою, виконаною з облицювальної цегли. Величина зазору приймається рівною розрахунковою товщиною утеплювача "ЮНІПОР" (рис. 1).

В утворений зазор після укладання в перев'язувальний тичковий ряд облицювання "маячкової" зв'язкової цегли проводиться пряме заливання утеплювача до рівня низу перев'язувального (тичкового) ряду, потім проводиться зрізання

надлишків утеплювача (припливу) й далі укладається суцільний перев'язувальний (тичковий) ряд цегли.

Характеристики піноізола "ЮНІПОР":

- застосування у цивільному та промисловому будівництві для теплоізоляції стін, стель, підлог, трубопроводів, а також для звукоізоляції перегородок;
- виготовляється піноізол безпресовим способом будь-яких форм та розмірів, а також застосовується для заливання підлог, стін, стель;
- плита піноізола товщиною 50 мм за теплопровідністю відповідає 900...1000 мм цегляної кладки та поглинає до 95% звукових коливань;
- час надійної експлуатації піноізола "ЮНІПОР" в якості середнього шару тришарових огорожувальних конструкцій будівель і споруд, що не несе, при температурі від -30о С до +40 °С - необмежено, при температурі від -50 °С до +120 °С - 50 років і більше.

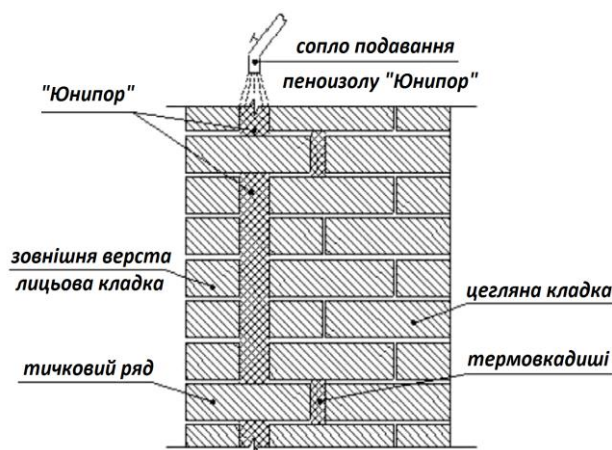


Рисунок 1 - Утепление кирпичной стены способом заливки пеноизола "ЮНИПОР" в зазор кладки.

Вартість теплоізоляції огорожувальних конструкцій, виконаної шляхом прямої заливання шаром завтовшки 50 мм - 130 грн/м³ (6,5 грн/м²).

Висновки: Проаналізовано сучасні рішення щодо підвищення енергоефективності огорожувальних конструкцій. Матеріали "Paroc" та "Isover" ефективно використовувати як тепло- і звукоізоляцію в конструкціях, де вона не піддається навантаженню тобто. у конструкціях вентильованих фасадів будівель як основний шар, що утеплює, у поєднанні з вітрозахисними матеріалами; для прямої заливки шару, що утеплює, в стіни найбільш ефективний піноізол "ЮНІПОР".

Література

1. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель. – К.: Мінрегіон України, 2015. – 29 с.
2. Рекомендації на проектування, улаштування та експлуатацію навісних вентильованих фасадів з підоблицювальними конструкціями фірми "Wagner-System" (Німеччина). - К., Держмістобудування, 1996. -40 с.
3. Технологічна карта на влаштування теплоізоляції із застосуванням матеріалів "Ceresit". - К.: "Хенкель Баутехник Україна", 2012. - 57 с.
4. ДБН В.2.6-31:2016. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінрегіон України, 2016. – 33 с.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ДЕФЕКТІВ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СВІТЛОПРОЗОРИХ КОНСТРУКЦІЙ В ЗОНІ ВІКОННОГО ВІДКОСУ

Желтов М.Г., Уваров П.Є.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєвєродонецьк**

Одним з основних напрямів підвищення енергоефективності будівель й споруд є робота з вивчення й поліпшення властивостей огорожувальних конструкцій – регулювання надходження через них тепла, повітряних потоків й світлопропускаючої здатності. Всі ці заходи приймаються для забезпечення необхідних параметрів мікроклімату, не забуваючи про їх економічну доцільність та витрати енергії.

Однією з невід'ємних частин будь-якої будівлі є світлопрозорі конструкції. За площею вони можуть займати до 70% всієї зовнішньої оболонки будівлі.

Згідно ДБН В.2.6-31:2016. «Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель» [1] до поняття світлопрозорих огорожувальних конструкцій відносять ділянки теплоізоляційної оболонки будинку (вікна, балконні та входні двері, вітражі, фасадні системи, вітрини, ліхтарі тощо), що пропускають видиме світло.

Теплоізоляція огорожувальних конструкцій в зоні примикання до світлопрозорих конструкцій як одна з найважливіших складових проблеми енергозбереження останнім часом стала дуже актуальною при будівництві нових та реконструкції старих житлових, громадських і промислових будівель. Відповідно до існуючих вимог, традиційні будівельні матеріали (залізобетон, цегла, дерево) не здатні в одношаровій огорожувальній конструкції забезпечити необхідне значення термічного опору. Воно може бути досягнуто лише в багатошаровій огорожувальній конструкції, де у якості утеплювача застосовується ефективний ізоляційний матеріал.

Найбільш перспективним напрямком підвищення енергетичної ефективності об'єктів будівництва є вдосконалення технології влаштування зовнішніх огорожувальних конструкцій цивільних будівель, а також забезпечення належного будівельного контролю під час виконання робіт.

До теперішнього часу вивчення впливу дефектів будівельних робіт на теплозахисні властивості будівель не мало достатнього опрацювання.

Основною тематикою досліджень зазвичай є оцінка теплозахисних властивостей зовнішніх стін з урахуванням впливу теплотехнічних неоднорідностей, таких, як віконні укоси, стики панелей та ін. При цьому додатково проводиться визначення температури на внутрішній поверхні стін в зонах впливу теплотехнічних неоднорідностей для уточнення їх впливу на теплозахисні властивості стін.

Дослідження впливу дефектів устрою огорожуючих конструкцій в зоні віконних укосів на параметри енергоефективності було проведено за рахунок 6 експериментальних вимірів в різних комбінаціях – дефект – утеплення.

- Без дефекту, без утеплення;
- Без дефекту, з утепленням 50 мм;
- Без дефекту, з утепленням 100 мм;
- Дефект кладки і піни, без утеплення;
- Дефект кладки і піни, з утепленням 50 мм;
- Дефект кладки і піни, з утепленням 100 мм.

Заміри теплотехнічних характеристик на експериментальному стенді проводилися за допомогою комплексу обладнання – кліматичної камери КХТВ-24, прилади для вимірювання теплових потоків і температур ІТП-МГ4.03 «Потік», і тепловізор Testo-825-2.

Зміна температури внутрішнього укосу (на відстані 1 см від віконного блоку) в залежності від конструктивного рішення стіни наведено на рис. 1.

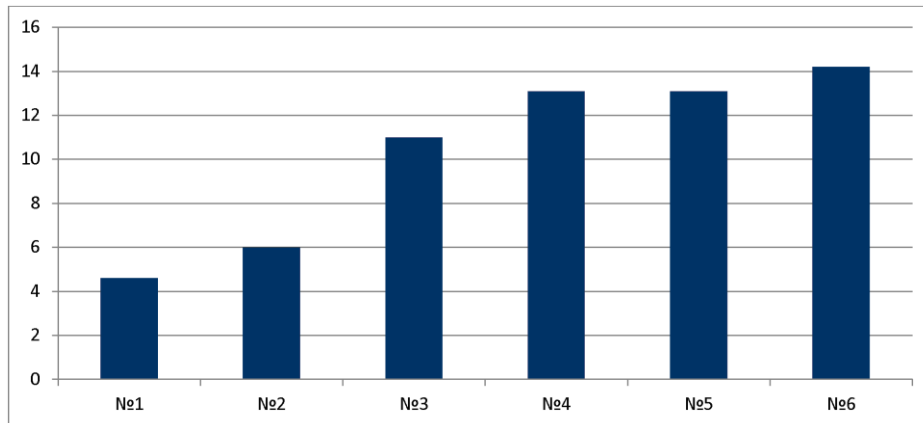


Рисунок 1 – Вплив конструктивного рішення стіни на температуру укосу віконного прорізу:

З діаграми видно, що при аналогічній товщині віконної коробки, утеплення стіни дало істотне збільшення температури внутрішнього укосу. Найбільш ефективним рішенням виявилось утеплення внутрішньої частини віконних укосів за рахунок влаштування термовкладишів, розташованих в стіні уздовж внутрішньої поверхні віконних укосів. В цьому випадку стік тепла в зовнішню стіну через укоси істотно обмежується, що призводить до підвищення температури внутрішньої поверхні укосів і зниження теплових втрат через них.

Розподіл температур уздовж внутрішньої поверхні стіни та віконного укосу представлено залежно від конструктивного рішення зовнішніх стін. Видно, що застосування внутрішнього і зовнішнього утеплення стіни призвело до суттєвого підвищення температури внутрішньої поверхні стіни і віконного укосу порівняно зі звичайною цегляною стіною. Застосування термовкладишів або утеплення внутрішнього укосу незначно впливає на температуру внутрішньої поверхні стіни, але істотно підвищує температуру внутрішнього укосу.

Висновки:

Найбільше зниження тепловтрат через віконні укоси має місце при утепленні самого укосу ефективним утеплювачем.

Для оцінки впливу того чи іншого чинника, необхідно звертати увагу не тільки на зміну температури стіни і віконного укосу, а й на величину тепловтрат через них, так як підвищення температури укосу не завжди веде до зменшення загальних тепловтрат через розглянуту конструкцію зовнішнього огородження;

Література

1. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 33 с.
2. ДСТУ Б В.2.6-17-2000. Блоки віконні та дверні Методи визначення опору теплопередачі - К.: Держкомбуд, 2001. – 32с.

3. ПЕРСПЕКТИВИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ ПЕРШОГО ПЕРІОДУ ІНДУСТРІАЛЬНОГО ДОМОБУДІВНИЦТВА

Білошицька Н.І., Бездоля А.Г.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк**

Протягом довгих років житловий фонд і інженерна інфраструктура України не проходили процедуру планомірного відновлення і підвищення експлуатаційних характеристик, що призвело до серйозних наслідків. Житловий фонд в основному представлений будинками, які були зведені в 50-60 роках минулого століття в рамках першої масової забудови, у зв'язку з чим на сьогодні знаходиться в аварійному стані. Вони характеризуються моральною застарілістю, наявністю декількох проєктувальних і конструктивних недоліків, невідповідністю сучасним вимогам щодо житлових приміщень. Все це призводить до колосальних витрат на утримання таких будинків, зокрема водопостачання, опалення, енергопостачання [1].

Більшість значних пошкоджень і дефектів будівельних конструкцій, пов'язана з недотриманням правил експлуатації і впливів різних факторів. Всі ці порушення призводять до корозійних процесів. Вид корозії залежить від місця розташування елемента і від середовища, з яким він контактує. Водне середовище є найбільш небезпечним тому, що воно значним ступенем впливає на руйнування огорожувальних конструкцій і фундаментів будівель [2].

Більш того, подальше відкладання проведення відновлювальних робіт може призвести до необхідності знесення 20% будівель, що становлять житловий фонд. Багато крупнопанельних, блокових і цегляних будинків, які мають до п'яти поверхів включно і побудовані в минулому столітті, вимагають комплексної заміни інженерного обладнання, ліквідації моральної застарілості і поліпшення теплотехнічних характеристик.

Відповідно до [3] застарілий житловий фонд є сукупністю об'єктів житла до п'яти поверхів, що за технічним станом не відповідають сучасним нормативним вимогам щодо безпечного і комфортного проживання, граничний строк експлуатації яких збіг або знос основних конструктивних елементів їх становить більше 60 відсотків.

Одним з головних напрямків вирішення цього завдання є проведення реконструкції житлових будівель. Завдяки реконструкції стає можливим продовження життєвого циклу будівлі, поліпшення якості житла, оснащення будинків сучасним інженерним обладнанням, поліпшення архітектурної виразності будівель, підвищення їх енергоефективності, експлуатаційних можливостей і довговічності.

Обов'язковою частиною реконструкції є відновлення експлуатаційних показників і підсилення несучих елементів будівлі. Для кожного будинку потрібен індивідуальний підхід, що відрізняється конструктивними рішеннями.

Характерним для реконструкції будівель є обмеженість використання оптимальних комплексів будівельних механізмів і машин. У зв'язку з цим отримує актуальність розробка таких технологічних і організаційних рішень, методів проведення робіт, які дозволили б проводити реконструкцію в несприятливих умовах і уможливають впровадження інноваційних технологічних рішень. Дана проблема ускладнюється, коли реконструкція проводиться без відселення мешканців з будівлі.

Ще одне важливе завдання, що виникає перед реконструкцією – ущільнення забудови. Реконструкція будівлі за допомогою збільшення її поверховості є одним із способів здійснення даного завдання. Найбільш раціональною і доцільною з економічної точки зору є малоповерхова надбудова і оббудування будівлі, багатоповерхові вставки, поміщені між реконструйованими будинками, більш продуктивне використання підземного простору.

У квітні 2020 року Мінрегіон розробив та оприлюднив новий проєкт Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду».

Відповідно до звіту Державної служби статистики загальна площа застарілого житлового фонду (станом на 01.01.2017) становить 4,33 млн. м². Характерна особливість будівель перших серій індустріального будівництва полягає в їх одноманітності і невиразності зовнішнього вигляду. Середній фізичний знос будівель перших серій становить 20-30%. Позитивною рисою таких будинків є запас міцності несучих елементів, що дозволяє застосовувати надбудову мансардних поверхів, надбудовувати один або два поверхи без посилення огорожувальних конструкцій і колон. Така особливість дає можливість розширення площі житлового фонду, собівартість яких на 20-40% нижче, ніж в новому будівництві.

Незважаючи на те, що будівлі далеко не вичерпали свій фізичний ресурс, потрібна перебудова систем інженерного обладнання. Вони морально застаріли і перебувають у зношеному стані. У таких випадках потрібна повна модернізація всієї системи, що призведе до зниження теплоспоживання та відповідно до зниження вартості експлуатації будівель.

Обов'язковим ремонтно-реконструктивним заходом в таких будівлях стане утеплення огорожувальних конструкцій з метою підвищення їх теплової ефективності відповідно до існуючих діючих нормативних вимог з теплозахисту будівель.

Заходи реконструкції (без відселення) житлових будинків перших масових серій, що забезпечують зниження фізичного та морального зносу:

- Утеплення й облицювання зовнішніх стін;
- Заміна віконних і балконних блоків з установкою клапанів;
- Скління лоджій з урахуванням архітектурно-художнього рішення фасадів;
- Утеплення перекриттів підвалів, технічних поверхів, горищ;
- Ремонт технічних приміщень, ліфтів, під'їздів, їх звукоізоляція;
- Заміна або ремонт покрівлі;
- Заміна інженерного обладнання із застосуванням сучасних технологій.

У разі відселення мешканців може застосовуватися прибудова ліфтових шахт та інших малих обсягів таких як еркери, вставки, мансарди і надбудова до 7-9 поверху завдяки секційній конфігурації і малій товщині зовнішніх стін.

Отже реконструкція є критично важливою для житлового фонду України, що характеризується зношеністю. Будучи представлений радянськими зразками серійного домобудівництва, житловий фонд являє собою досить різноманітний спектр будівель, що потребує індивідуального підходу, проте має значний запас міцності та широкі можливості для перебудови.

Література

1. Клименко Є.В. Технічна експлуатація і реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. – Київ: «Центр навчальної літератури», 2004. – 304 с.
2. Савйовський В.В. Реконструкція будівель і споруд: Навчальний посібник. - Київ: Ліра-К, 2020. – 320 с.
3. Закон України «Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду» від 16.10.2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/525-16#Text>.

4. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

Татарченко З.С., Татарченко Г.О., Бойченко А.В.

**Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,
м. Сєверодонецьк**

Метою роботи є обробка і критичний аналіз зібраної на попередніх етапах інформації для того, щоб запропонувати шляхи зниження витрат на енергоресурси.

Існують три основних способи зниження енергоспоживання:

- виключення нераціонального використання енергії;
- усунення втрат енергії;
- підвищення ефективності перетворення енергії.

Вся інформація, отримана з документів чи шляхом інструментального обстеження, є вихідним матеріалом для аналізу ефективності енерговикористання, який проводиться в наступному порядку:

- аналізується динаміка витрат енергоносіїв, і фінансових витрат на них за три роки, що передують енергоаудиту, і визначається структура споживання енергоносіїв у відсотковому відношенні;
- будуються фактичні баланси по всіх видах енергоносіїв по всіх будівлях і в цілому по організації;
- визначаються втрати енергоносіїв в різних елементах систем енергопостачання;
- розраховуються нормативні витрати енергоносіїв по всіх будівлях і в цілому по організації.

Методи аналізу можуть застосовуватися як до окремого об'єкта, так і підприємству в цілому. Конкретні методи аналізу енергоефективності залежать від виду обладнання і досліджуваного процесу, типу і галузевої приналежності підприємства. Методи аналізу підрозділяються на фізичні та фінансово-економічні.

Мета фізичного аналізу - визначення характеристик ефективності енерговикористання. Цей метод складається з наступних складових:

- визначається склад об'єктів, за якими буде проводитися аналіз (окремі споживачі, системи, технологічні лінії, цехи, підрозділи та підприємство в цілому);
- знаходиться розподіл всієї споживаної об'єктами енергії за окремими видами енергоресурсів та енергоносіїв (електроенергія, паливо, теплова енергія і т. д.). В цьому випадку всі дані по енергоспоживанню приводяться до єдиної системи вимірювання;

- визначаються для кожного об'єкта фактори, що впливають на споживання енергії. Наприклад, для систем опалення – зовнішня температура, для систем передачі і перетворення енергії – вихідна корисна енергія та ін.;
- обчислюється питоме енергоспоживання за окремими видами енергоресурсів та об'єктів;
- значення отриманого питомого енергоспоживання порівнюються з нормативними значеннями, після чого робиться висновок про ефективність енерговикористання, як по окремих об'єктах, так і по підприємству в цілому;
- визначаються прямі втрати різних енергоносіїв за рахунок витоків, недовантаження втрат, простоїв, неправильної експлуатації та інших виявлених порушень;
- виявляються найбільш несприятливі об'єкти з точки зору ефективності енерговикористання.

Після закінчення аналізу передісторії енергоспоживання на об'єкті переходимо до наступних позицій:

- розрахунок споживання енергії різними споживачами;
- поділ фінансових витрат на енергію пропорційно між споживачами;
- складання енергобалансу;
- виявлення відхилення в енергоспоживанні порівняно з нормами / іншими типовими об'єктами.

Дана інформація дуже важлива для клієнтів, тому що вона або підтверджує, або нівелює раніше складене переконання про розміри енергоспоживання в межах досліджуваного об'єкта.

Іноді, в процесі підготовки до проведення енергоаудиту, виявляються відхилення показників енергоспоживання від норми. Ці відхилення можуть бути викликані неправильними рахунками постачальників палива, в таких випадках можна домогтися повернення коштів. В інших випадках можуть бути виявлені відхилення від норми, викликані банальним зловживанням енергією. У такій ситуації енергоаудит успішно змальовує цю негативну практику, тим самим спонукаючи керівництво організації прийняти відповідні заходи, щоб уникнути повторення подібних ексцесів.

Для досягнення цілей, перерахованих вище, енергоаудитор використовує деякі або всі з наступних розділів:

- звіт про річну закупівлю енергоресурсів;
- графік регресійного аналізу;
- таблицю енергоаудиту;
- коефіцієнти вартості енергоресурсів;
- діаграму Сэнки;

- кругові діаграми енергоспоживання;
- енергобаланс;
- енергетичні характеристики.

Фінансово-економічний аналіз проводиться паралельно з фізичним. Основна його мета - надати економічне обґрунтування висновків, отриманих на підставі фізичного аналізу. На цьому етапі обчислюється розподіл витрат на енергоресурси по всіх об'єктах енергоспоживання та видами енергоресурсів. Оцінюються прямі втрати в грошовому вираженні. Фінансово-економічні критерії мають вирішальне значення при аналізі енергозберігаючих рекомендацій і проектів.

Варіанти енергозберігаючих заходів можуть бути проаналізовані кількома економічними методами для оцінки привабливості кожного з них. Економічні критерії (використовувані для оцінки) включають просту окупність, поточну вартість та внутрішню норму рентабельності.

Найбільш загальним критерієм економічного аналізу є простий період окупності, який розраховується шляхом ділення витрат пов'язаних з реалізацією енергозберігаючих заходів на вартість енергії, яка була зекономлена за рік.

Терміном простої окупності є кількість років, необхідна для того, щоб економія енергії в результаті інвестування компенсувала інвестиційні витрати. Таким чином, чим менший термін окупності, тим більш привабливі інвестиції.

Другий критерій оцінки - поточна вартість. Гривня сьогодні коштує більше, ніж буде коштувати завтра, по двом принциповим причинам: загальної цінової інфляції та вартості грошей з урахуванням прибутку майбутнього періоду. На основі загальної цінової інфляції, купівельна спроможність гривні з роком зменшується. Вартість грошей з урахуванням прибутку майбутнього періоду стосується того факту, що при відсутності загальної цінової інфляції гроші, отримані раніше, краще, ніж гроші, одержані пізніше.

Та третій критерій оцінки - внутрішня ставка рентабельності (BCR). BCR - це процентна ставка при якій поточна вартість майбутніх надходжень дорівнює поточній вартості капіталовкладень.

VII. ПРОБЛЕМИ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

1. ОСОБЛИВОСТІ ЗВЕДЕННЯ ЖИТЛА У РЕГІОНАЛЬНІЙ ЕКОНОМІЦІ

Паламарчук О.С., Бондарчук М.І.,

Рівненський державний гуманітарний університет

Сьогодні серед вагомих проблем регіонального розвитку особливої уваги заслуговує будівельна галузь. З-поміж усіх сфер національної економіки їй слід відвести вагоме місце, оскільки будівництво тяжіє до тих галузей, завдяки яким розвивається економіка держави, розширюється її соціальна база, зростає світова конкурентоспроможність.

Проведений моніторинг будівельних підприємств м. Рівне та дотичних до них суб'єктів місцевого ринку житла демонструє досить високий рівень використання кожним підприємством інновацій, що свідчить про їх поступальний розвиток. Це проявляється, зокрема, у технологічному забезпеченні, що дає можливість для значно ефективнішої, безпечнішої та економічно вигіднішої експлуатації будівель у довгостроковій перспективі. Окрім цього, підвищується ефективність самого процесу будівництва, а сучасні технології спрощують та пришвидшують багато його етапів, збільшують життєвий цикл споруди і зменшують виробничі витрати.

На локальному рівні було визначено стан об'єктів будівництва кожного із забудовників м. Рівне:

- кількість зведених і зданих в експлуатацію житлових будинків (ЖБ) та кількість ЖБ, що входять у житлові комплекси (ЖК) кожного окремого забудовника;
- кількість будівельних підприємств та їх об'єктів, що продовжують процес будівництва: триває, на стадії завершення чи будівництво «заморожено».

Зібрана інформація, в повній мірі, дає можливість визначити величину індексу Херфіндаля-Хіршмана (Herfindahl-Hirschman index, ННІ) [1] для оцінки ступеня монополізації галузі на локальному ринку. Виявлено, що на місцевому ринку функціонує близько трьох десятків будівельних підприємств, що дає право стверджувати про достатню насиченість суб'єктів господарювання. Обчислення індексу Херфіндаля-Хіршмана дає можливість визначити рівень концентрації підприємств на будівельному ринку місцевого рівня:

$$HHI = S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_n^2,$$

де, *HHI* – величина індексу Херфіндаля-Хіршмана це сума квадратів часток на ринку (продажів) кожної фірми в галузі)

n – кількість підприємств на ринку;

S_n – частка ринку n -го підприємства, %.

Величина індексу може знаходитись в одній із трьох позицій [1]:

- індекс має значення нижче 1000, тобто $HHI < 1000$ (новій фірмі легко зайти на ринок)
- незначна концентрація ринку;
- індекс має значення від 1000 до 1800, тобто $1000 < HHI < 1800$ – середня концентрація ринку;
- індекс має значення вище 1800, тобто $1800 < HHI < 10000$ (новій фірмі важко зайти на ринок) – висока концентрація ринку.

Розрахунок величини індексу Херфіндаля-Хіршмана визначається із використанням частки на ринку кожного будівельного підприємства відносно конкурентів. Таким чином, сформовано дані для обчислення частки ринку кожного забудовника та розподілено їх за групами: інноватори, помірні інноватори та аутсайтери. Орієнтуючись на величину частки ринку досліджуваних підприємств, проведено обчислення індексу Херфіндаля-Хіршмана спершу серед тих підприємств, котрі звели і здали готові об'єкти HHI_1 , а далі серед тих, котрі почали, завершують чи на даний час призупинили будівництво – HHI_2 .

Таким чином, отримано наступні результати:

- HHI_1 становить 1720,67, що свідчить про середню концентрацію будівельного ринку м. Рівне, оскільки лежить у межах $1000 < HHI < 1800$;
- HHI_2 становить 866,49, що свідчить про незначну концентрацію будівельного ринку м. Рівне, оскільки індекс має значення нижче 1000, тобто $HHI_2 < 1000$ (новій фірмі легко зайти на ринок).

У результаті проведених обчислень, можна рекомендувати місцевій владі м. Рівне контролювати рівень насиченості будівельними підприємствами, оскільки до межі перевищення величини індексу Херфіндаля-Хіршмана, яка становитиме високу концентрацію ринку, можна дійти дуже швидко. Більше значення індексу створює умови для меншої конкуренції та є передумовою настання ризиків для клієнтів. Таке дуже часто відбувається у результаті злиття будівельних компаній. У західних країнах у таких випадках застосовується антимонопольне законодавство.

Окрім показників концентрації будівельних підприємств на локальному рівні не менш важливим є рівень капітальних інвестицій у їх діяльність.

Очевидним є той факт, що для більшості будівельних підприємств, котрі функціонують на локальному ринку, виникає потреба у їх фінансовому оздоровленні.

На Рівненщині проводяться заходи, спрямовані на створення сприятливих умов для активізації інвестиційної діяльності, зведення житла, модернізацію господарського комплексу регіону, розбудови населених пунктів, забезпечення комплексного використання та збереження природних й сировинних ресурсів,

підвищення ефективності використання транзитного і туристично-рекреаційного потенціалу регіону, вирішення проблем зайнятості населення.

У Рівненському регіоні діє спеціалізована агенція із залучення інвестицій та обслуговування інвесторів «ІнвестІнРівне», яка працює за принципом «єдиного вікна» для інвесторів, що полегшує процес їх входження до бізнесового середовища області, а також є «точкою контактів» для налагодження зв'язків інвесторів з органами влади, підприємствами, установами та організаціями Рівненщини.

Агенція забезпечує супровід інвесторів на всіх етапах підготовки та реалізації їх проєктів, тісно співпрацює з міжнародними, загальнонаціональними та регіональними партнерами для надання інвесторам ключової інформації, необхідної для прийняття рішень, у тому числі, і при зведенні житла.

Зокрема, у м. Рівне діє Західне регіональне представництво державної інноваційної фінансово-кредитної установа (ДІФКУ), метою якого є залучення вітчизняних та іноземних інвестицій для розвитку реального сектору економіки, підвищення вітчизняного потенціалу будівельних підприємств та здійснення фінансової підтримки інноваційної діяльності суб'єктів господарювання різних форм власності.

Отож, такі зрушення можливі при проведенні ряду структурних і функціональних змін у регіональній економіці, які сприятимуть зведенню житла за короткі терміни, розширенню можливостей реалізовувати конкурентоспроможну будівельну продукцію. Це, у свою чергу, дозволить задовольнити якісно зростаючі потреби економіки держави та особистого попиту населення на житло, що в результаті проведеного аналізу, ілюструють будівельні підприємства на локальному рівні.

Література:

1. Herfindahl-Hirschmanindex.URL: <http://surl.li/avhln>

2. РЕМОНТНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ З ВАПНЯКУ-ЧЕРЕПАШНИКУ

Керш В.Я., Тихонюк С.А.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Будівлі старої побудови м. Одеси складені з місцевого матеріалу - каменю вапняку – черепашнику. Його міцність є достатньою для зведення 3-х – 4-х поверхових будівель, в багатьох з них з цього матеріалу виконані також і підземні конструкції, але він потребує ретельного належного догляду в процесі експлуатації. Однак результатом невчасного ремонту пошкоджень покрівлі, відшарування штукатурки на цоколях і стінах, пошкодження відмосток і т.п. стало замочування матеріалу несучих конструкцій. Систематичне зволоження вапняку знижує його міцність аж до повної втрати несучої здатності, що призводить до руйнування як окремих конструкцій так і будівель в цілому. В останній час випадки обрушення будівель в місті почастішали.

Поширена практика ремонту конструкцій з черепашнику цементними складами є неприпустимою по ряду причин:

- ці матеріали хімічно несумісні;
- міцність цементної штукатурки вище ніж міцність вапняку;
- паропроникність цементної штукатурки нижче паропроникності вапняку.

Процес руйнування конструкції з вапняку-черепашнику, оштукатуреної цементним розчином виглядає наступним чином. Водяна пара, що рухається в стіні ізнутри к ззовні, доходить до цементного шару і зупиняється на межі шарів. За певних умов пара конденсується, а при пониженні температури до від’ємних значень – конденсат замерзає та відриває штукатурку від стіни. Але, оскільки міцність цементної штукатурки більше ніж міцність вапняку, відбувається відрив не тільки цементного шару, але ж і основного матеріалу стіни (рис. 1). Таким чином ремонт конструкцій з вапняку цементними розчинами інтенсифікує руйнівні процеси.

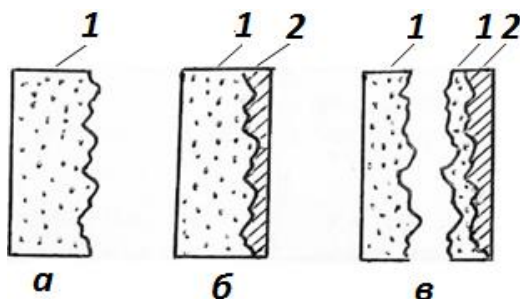


Рисунок 1 – Схема руйнування черепашника внаслідок оштукатурювання цементним складом: а – фрагмент пошкодженої поверхні (профіль); б – відремонтована цементним складом поверхня; в – відшарування цементного шару с відривом матеріалу основного шару вапняку; 1 – вапняк, 2 – цементний склад.

Тому створення матеріалу для ремонту будівель з вапняку – черепашнику є досить актуальною задачею, и така робота ведеться на кафедрі міського будівництва та господарства Одеської державної академії будівництва та архітектури.

Метою даної роботи є цілеспрямоване створення «дружнього» до вапняку ремонтного складу на основі гіпсового в'язучого з комплексом мінеральних та хімічних добавок, з використанням теорії планованого експерименту та математичного моделювання. Ремонтно-захисна композиція, що розробляється, має бути хімічно сумісною з матеріалом вапняку – черепашнику, та мати додаткові особливі властивості: підвищену водостійкість, понижену теплопровідність, узгоджену с основним матеріалом міцність і паропроникність, покращену адгезію, прискорене твердіння.

Використання ремонтного складу, що розробляється, дозволить забезпечити збереження конструкцій старих будівель, продовжити строк їх експлуатації, уникнути руйнування будівель з важкими наслідками. Не менш важливим є збереження історичних будівель як пам'яток архітектури.

Наукове електронне видання



**МАТЕРІАЛИ V ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
«РОЗВИТОК БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО-
КОМУНАЛЬНОГО
ГОСПОДАРСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ»
02 грудня 2021**

Оригінал макет К.В. Соколенко