

Міністерство освіти і науки України
Рада ректорів закладів вищої освіти Дніпропетровської області
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Федерація організацій роботодавців Дніпропетровщини
Академія будівництва України

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

всеукраїнського науково-практичного форуму

«ПЕРЕМОЖЕМО – ВІДБУДУЄМО!»

29–30 червня 2022 р.
м. Дніпро

ISBN 978-966-323-231-7

УДК 711.168

Упорядники :

ректор ДВНЗ ПДАБА, докт. техн. наук, проф.

Микола САВИЦЬКИЙ,

проректор з наукової роботи ДВНЗ ПДАБА, докт. техн. наук, проф.

Владислав ДАНШЕВСЬКИЙ,

радник ректора з редакційно-видавничої роботи ДВНЗ ПДАБА, канд. техн. наук, доц.

Олена ТИМОШЕНКО

Матеріали друкуються в авторській редакції

Тези всеукраїнського науково-практичного форуму «Переможемо – Відбудуємо!»
(м. Дніпро, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,
29–30 червня 2022 р.).

Упорядники: Микола САВИЦЬКИЙ, Владислав ДАНШЕВСЬКИЙ,
Олена ТИМОШЕНКО.

Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2022. 120 с.

Відповідальний за випуск: радник ректора з редакційно-видавничої роботи,
канд. техн. наук, доц. каф. екології та охорони навколишнього середовища
Олена ТИМОШЕНКО.

Робочі мови конференції – українська, англійська.

Для вчених, будівельників, проектувальників, докторантів, аспірантів, магістрів, а
також для широкого кола читачів.

Затверджено до видання вченою радою ДВНЗ ПДАБА (протокол № 13 від
05.07.2022).

© ДВНЗ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури», 2022

ЗМІСТ

Микола Савицький

**СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМКИ ПІДГОТОВКИ
БУДІВЕЛЬНИХ КАДРІВ ДЛЯ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ.....8**

**Адегов О. В., Солод Л. В., Ткачова В. В.,
Ляховецька-Токарєва М. М., Березюк Г. Г.**
**ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМОГИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
ДО ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ.....12**

Беліков А. С., Шаломов В. А., Атапін Є. Р.
**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ14**

Білоконь А. І., Несевря П. І., Наумов В. О.
**ОСОБЛИВОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ ПРИ ДЕМОНТАЖІ БУДІВЕЛЬ
ТА СПОРУД ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАБУДОВИ.....16**

Богаченко С. В., Шатов С. В., Титюк А. О., Рудін А. А.
**АРХІТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ
З МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД.....18**

**Бондаренко Андрій, Юрченко Євгеній,
Коваль Олена, Тимошенко Олена**
**УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ОСНОВ ВИЗНАЧЕННЯ
ГЕРМЕТИЧНОСТІ ОБОЛОНКИ БУДІВЛІ.....21**

Булуй О. Г., Присяжнюк О. Ф., Швець Т. В.
**УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ
УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У БІЗНЕСІ.....24**

Волнянський Ю. Ю., Седін В. Л., Ковба В. В.
**ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ НАТУРНИХ ВИПРОБУВАНЬ
БАГАТОВИТКОВИХ ГВИНТОВИХ ПАЛЬ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ,
ЩО ШВИДКО ЗВОДЯТЬСЯ У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....26**

Волчок Д. Л., Погасій О. А.
**НОВІ ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ ШАРУВАТИХ ГУМОВОКОРДОВИХ
ОБОЛОНОК ВІЙСЬКОВОГО ТА ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....28**

Волчук В. М., Конопляник О. Ю., Котов М. А.
ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ БЛОК-ПОСТІВ.....30

Воробйов В. В.
**ОСОБЛИВОСТІ СТИЛЕВОГО ПОЄДНАННЯ СТАРОЇ
І НОВОЇ АРХІТЕКТУРИ В УМОВАХ
ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ МІСТ УКРАЇНИ.....32**

Гільов В. В., Полторацька В. М., Ткач Н. О., Прокоф'єв І. Б. ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ІСНУЮЧОГО РЕКРЕАЦІЙНОГО МАЙДАНЧИКА ПДАБА.....	35
Глеба Віктор ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В МІЖКВАРТИРНИХ УКРИТТЯХ КАПІТАЛЬНИХ МОДУЛЬНИХ БУДИНКІВ.....	37
Гусєв В. О., Смирнов А. С., Нікіфорова Т. Д. ВИКОРИСТАННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ ПРОДУКТІВ РЕЦИКЛІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ МЕТОДОМ 3D-ДРУКУ.....	40
Давидов Ігор, Чабан Вячеслав, Ковтун-Горбачова Тетяна ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ СПОРУД.....	42
Єгоров Є. А., Івченко Ю. В. ОЦІНКА СТІЙКОСТІ СТАЛЕВИХ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ РЕЗЕРВУАРІВ ПРИ ВІТРОВОМУ НАВАНТАЖЕННІ В ЗАДАЧАХ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ.....	44
Єгоров Є. А., Купнєвич Л. В. МОБІЛЬНІ ФОРТИФІКАЦІЙНІ СПОРУДИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГАБІОНІВ.....	46
Єршова Н. М. СТВОРЕННЯ СПІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ.....	48
Жидкова Тетяна ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	51
Жлобницький Антон ПРИСТОСУВАННЯ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ ПІД ЗАХИСНІ СПОРУДИ.....	53
Заяць Є. І., Дадіверіна Л. М., Ткач Т. В., Рахманін О. А. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА МЕТОДОМ «ВВЕРХ–ВНИЗ».....	55
Зезюков Д. М., Махінько М. М. ЩОДО РАЦІОНАЛЬНИХ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ НАПІВЗАГЛИБЛЕНИХ ТА ЗАГЛИБЛЕНИХ БУНКЕРІВ ТА БОМБОСХОВИЩ.....	58

Колеснікова Т. М. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ДВИГУНІВ НЕТРАДИЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ У БОЙОВІЙ ТЕХНІЦІ.....	61
Клименко Є. В. РОЗРАХУНОК ЗАЛИШКОВОЇ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН ТА ЇХ ПІДСИЛЕННЯ.....	63
Колохов В. В., Гаврилюк С. В. ЗБІРНІ ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ.....	65
Косенко Л. В., Юрченко Є. Л., Коваль О. О. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ВИСОТНОГО КОРПУСУ ПДАБА.....	67
Кужель Е. В., Ротко С. В., Ужegov С. О. ЯКЩО «і і і» СПІЛЬНО, ТО... ..	69
Луговська Є. В., Сєдін В. Л. АРМУВАННЯ ОСНОВ ФУНДАМЕНТНИХ ПЛИТ ВЕРТИКАЛЬНИМИ ГРУНТОЦЕМЕНТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ.....	71
Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. РОЗВИТОК СОЦІАЛЬНОГО ДОСТУПНОГО ЖИТЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ШАБЛОНІВ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ.....	74
Насібович А. О. НЕОБХІДНІСТЬ ЗМІН У БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАХ ВНАСЛІДОК ПОДІЙ ВІД АГРЕСІЇ РОСІЇ, ПРИКЛАДИ ВЛАШТУВАННЯ ПОБУТОВОГО УКРИТТЯ В ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ.....	76
Нечитайло М. П. СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ.....	78
Огданський І. Ф., Папірник Р. Б., Капшук О. А., Дзюбан О. В. ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ ІЗ МОНОЛІТНОГО ТА ЗБІРНО-МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОНУ З РОЗРАХУНКОМ ЗАЙНЯТОСТІ УСІХ РЕСУРСІВ.....	80
Савицький М. В., Данішевський В. В., Гайдар А. М. МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ.....	83
Савицький М. В., Нікіфорова Т. Д., Шехоркіна С. Є., Шляхов К. В. ШВИДКОСПОРУДЖУВАНА ЗАХИСНА СПОРУДА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ.....	86

Салей Ан. А., Сігунов О. О., Фоменко Г. В., Коротаєвський О. А. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ДОМЕННОГО ГРАНУЛЬОВАНОГО ШЛАКУ ПАТ «ДМЗ» В ШЛАКОВИХ ЦЕМЕНТАХ.....	88
Сєдін В. Л., Загільський В. А. ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАСУ СТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ АЕС ПРИ ДІЇ СЕЙСМІЧНИХ ВПЛИВІВ.....	89
Семко Олександр, Гасенко Антон НЕБАЖАНИЙ ПЕРЕРОЗПОДІЛ ЗУСИЛЬ В ПОШКОДЖЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЙОГО УСУНЕННЯ.....	91
Сопільняк А. М., Титюк А. А. ВІМ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПДАБА.....	93
Тимошенко О. А., Тимошенко Л. О., Іонченкова А. Д. ПРИНЦИПИ ЗЕЛЕНОЇ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ.....	96
Трегуб О. В., Демура А. В. МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ (ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ) ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ОБ'ЄКТІВ АВТОДОРОЖНЬОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	98
Харлан О. В. УКРАЇНСЬКЕ КОРИННЯ НАШОГО МІСТА: НОВИЙ КОДАК – ПРЕДТЕЧА ДНІПРА.....	100
Хорольський Андрій, Мамайкін Олександр, Рибаківа Катерина РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ РАНЖУВАННЯ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ НА ОСНОВІ КРИТЕРІЮ ЕКОНОМІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙ ПІД ЧАС ВІДБУДОВИ ВУГЛЕДОБУВНИХ РЕГІОНІВ.....	102
Шатов С. В., Даниленко І. О., Гончаров Д. Д., Ніколаєв Д. В. РОЗБИРАННЯ УЛАМКІВ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ НАВАНТАЖУВАЧАМИ.....	105
Шатов С. В., Савицький М. В., Голубченко О. І., Євсєєва Г. П., Мацевич І. М. ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГРУНТОБЛОКІВ З МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ.....	107
Фісуненко Павло СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ПОПИТ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ.....	109

Яковишина Т.Ф. ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ УРБОЕКосИСТЕМ, ПОРУШЕНИХ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ.....	112
Plotnikova Mariia, Kukharets Valentyna, Kurylenko Dana FAMILY HOMESTATE SETTLEMENTS – A PROMISING DIRECTION OF SOCIETY DEVELOPMENT.....	114
Tselik Maria MOBILE HOMES VSIMDIM.....	117
<i>РЕЗОЛЮЦІЯ ФОРУМУ.....</i>	119

СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМКИ ПІДГОТОВКИ БУДІВЕЛЬНИХ КАДРІВ ДЛЯ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Сучасні цивілізаційні процеси характеризуються своєю складністю, масштабністю, багатовекторністю та динамічністю, створюють нові виклики для системи підготовки людини до життя. Процес глобалізації посилив конкуренцію системи вищої освіти, зокрема через виникнення нових провайдерів освітніх послуг, збільшення можливостей для трудової та академічної мобільності, поширення транскордонної освіти. Це вимагає від закладів вищої освіти спрямування зусиль на залучення кращих студентів і наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників та спонукає органи державної влади до перегляду національних стратегій розвитку з метою запобігання відставанню в секторі вищої освіти. У таких умовах для збереження і примноження потенціалу системи вищої освіти, її спроможності формувати якісний людський капітал і забезпечувати інноваційні процеси у суспільстві необхідно визначити стратегічні пріоритети на найближче десятиліття з урахуванням ключових геополітичних і технологічних факторів та наслідків воєнного вторгнення російської федерації на територію України. Ті руйнування інфраструктури, які завдала нашій країні держава агресора, необхідно після завершення війни відновлювати. Будівництво, яке буде розгорнуте на території України у післявоєнний період, буде неможливим без створення потужної бази – будівельної науки та будівельних кадрів. У довоєнний період український народ домогся величезних успіхів в галузі будівництва нових міст, промислових, житлових, громадських будівель, гідротехнічних та інших спеціальних споруд і їх реконструкції. Значний розмах будівництва поставив вимогу відповідного розгортання наукових розробок, а вслід за цим набувала нового розвитку підготовка наукових, інженерних, технічних та робітничих кадрів для будівельної галузі України.

Заклади вищої освіти будівельного профілю є потенційними центрами не лише підготовки фахівців, а й для створення наукових пропозицій щодо вирішення проблем породжених війною та для відновлення України.

У зв'язку із агресивною війною російської федерації і її наслідками, усвідомлюючи відповідальність за вирішення нагальних потреб громадян і економіки України, науковці Державного вищого навчального закладу «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» пропонують для розгляду та реалізації організаційно-технічні рішення, які можуть сприяти вирішенню нагальних потреб оборони, відновлення і розвитку інфраструктури України.

Для посилення обороноздатності та забезпечення безпеки України науковці Академії пропонують новітні технології і конструкції для оборонного комплексу України, зокрема конструкції оборонних фортифікаційних споруд, конструкції мобільних блокпостів з сьомим класом захисту по кулестійкості для розташування і захисту особового складу, розробка і виробництво методом 3D друку елементів оборонних споруд (вогневих точок, блок-постів, зміцнення траншей, бліндажів, загороджувальних конструкцій, стін і т. п.), конструкції габіонів для блокпостів і вогневих позицій, розроблення матеріалів плазмових покриттів для газотурбінних двигунів літаків, гелікоптерів вітчизняного виробництва з метою підвищення ККД авіаційних двигунів, розроблення комбінованих керамо-металевих пластин для підсилення бронювання вразливих частин броньованої техніки з рівнем захисту 6+, розрахунок та виробництво пересувних установок для підготовки води в польових умовах.

Одним з стратегічних напрямків підготовки будівельних кадрів є напрацювання щодо **технології забезпечення безпеки життєдіяльності в умовах військового стану та надзвичайних ситуацій**. Шлях реалізації цього напрямку полягає в нових принципах проектування житлових будівель із захисними спорудами, захисних споруд цивільного захисту, споруд і елементів подвійного призначення в умовах можливості зовнішнього ураження. Важливим у цьому аспекті є розроблення та внесення змін до основних положень чинних будівельних норм стосовно функціонального зонування та типології об'ємно-планувальних і конструктивних рішень житлових та нежитлових будівель в частині забезпечення безпеки людей при можливості зовнішнього ураження. В нагоді стане адаптація досвіду організації оперативного укриття населення Ізраїлю від раптових ракетних атак для застосування в Україні.

Наразі потребує втілення розроблення та впровадження конструктивних рішень зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель з підвищеною стійкістю від зовнішнього ураження (вікон, балконних дверей, вітражів, тощо, які при дії ударної хвилі мають можливість самостійно відчинятися із збереженням скління, нанесення на скло спеціальної захисної плівки, застосування триплексу), конструктивних рішень спеціальної захисної огорожі віконних (балконних, вітражних) отворів, що застосовується під час зовнішньої небезпеки механічного ушкодження, та необхідності світломаскування.

Важливим є внесення змін до проектування нових багатоповерхових житлових комплексів та громадських будівель з обов'язковим плануванням «житлових модулів» за принципом «друга та третя стіна» у випадку надзвичайних ситуацій (за прикладом Ізраїлю) та обов'язкове планування бомбосховищ в інфраструктурі житлових районів, планування бомбосховищ в малоповерховому житловому будівництві (за прикладом Швейцарії і інших країн).

Ще один стратегічний напрямок підготовки будівельних кадрів пов'язаний з **відновленням та розвитком адміністративно-територіальних районів та інфраструктури України у після завершення бойових дій**. Тут постає гостра потреба діагностики і оцінки технічного стану зруйнованих і пошкоджених конструкцій, будівель і споруд, інженерних мереж, проведення технічної діагностики, пожежотехнічної експертизи і оцінки технічного стану пошкоджених вибухами та пожежами будівель і споруд для оцінки можливості їх відновлення та експлуатації, створення загальнодержавної бази даних про стан будівель та споруд на основі затверджених форм паспортів, обстеження та встановлення придатності для подальшої експлуатації підземних комунікацій систем тепло-, газо-, водопостачання та водовідведення, обґрунтування способів їх відновлення та посилення, проведення електротехнічних експертиз пошкоджених будівель і споруд з визначенням можливості подальшої експлуатації електротехнічних комунікацій, оцінка хімічної та радіаційної небезпеки об'єктів підвищеної небезпеки та визначення раціональних шляхів та засобів їх знешкодження.

Актуальним є створення експертного центру з управління проектами, розроблення та впровадження сучасних інструментів логістики в умовах відновлення інфраструктури зруйнованих регіонів, створення логістичних ХАБів для відновлення інфраструктури зруйнованих регіонів, проектування тимчасових поселень для переміщених осіб з використанням малоповерхових збірно-розбірних і мобільних будинків, технології і проектування «розумних міст» на основі інформаційно-комунаційних технологій та «зелених» міст; провадження нових проєктів вітрової та сонячної енергії, розрахунок, проектування та будівництво систем локальної підготовки води для будівельних містечок, тимчасових поселень і постійного використання.

Розроблення проєктів ремонтно-відновлювальних робіт зруйнованих об'єктів промислового та цивільного призначення з втіленням організаційно-технічних заходів, забезпечення радіаційної та радонової безпеки в період подальшої експлуатації, технічної документації нестандартного обладнання для виконання робіт з розбирання завалів та зруйнованих (пошкоджених) об'єктів, (техніко-економічних розрахунків) та ТЕО (техніко-економічного обґрунтування) відновлення, реконструкції і будівництва будівель та споруд з врахуванням рециклінгу матеріалів зруйнованих будівельних конструкцій та з використанням сучасних енергоефективних технологій.

Відновлюючи Україну варто враховувати можливості будівельної освітньої галузі щодо інноваційних архітектурно-конструктивно-технологічних та інженерних систем життєзабезпечення і зведення будівель і споруд нового будівництва, зокрема:

- ✓ технологія 3D друку будівельних виробів, конструкцій і споруд;
- ✓ підбір та аналіз варіантів фундаментів для тимчасових будівель, що швидко зводяться у різних ґрунтових умовах;
- ✓ інженерні системи альтернативної енергетики з виробництва, акумуляції і використання енергії;
- ✓ енергоефективні системи тепlopостачання на базі термотрансформаторів з акумуляцією тепла;
- ✓ автоматизація виробничих процесів при відновленні інфраструктури країни;
- ✓ застосування альтернативних джерел з використанням сторонніх енергоносіїв;
- ✓ автоматизація житлових приміщень (Smart будинків);
- ✓ впровадження засад проєктування будівель «три нулі», та «енергія +»;
- ✓ мобільні системи з альтернативними джерелами енергії (контейнери із сонячними/вітеровими електроустановками) для різних споживачів;
- ✓ альтернативна енергетика для будівель і споруд (безвуглецева енергетика).

Проєкти будівель:

- ✓ проєкти реабілітаційних та медичних закладів для людей з неможливістю адаптації до соціуму;
- ✓ проєктні рішення адаптації будівель і споруд для людей з особливими потребами;
- ✓ проєктування і виробництво мобільного житла заводського виготовлення;
- ✓ заглиблені будинки;
- ✓ будинки на воді;
- ✓ таунхаузи.

Третій стратегічний напрямок роботи і підготовки будівельних кадрів України впливає із необхідності **оцінки збитків нанесених державі та громадянам внаслідок проведення військових дій російської федерації (рф) на території України**. Проблема номер один оцінка збитків від втрат чисельності населення в наслідок загибелі та еміграції під час агресії рф проти України, оцінка збитків від вимушеного переміщення та міграції населення в межах країни, оцінка збитків від руйнувань і пошкоджень підприємств, будівель, споруд, обладнання, інфраструктурних об'єктів, власного майна громадян внаслідок військових дій рф на території України, оцінка збитків від розмінування, відновлення мостів, автомобільних доріг, залізниці та рекреації територій внаслідок вторгнення іноземних військ рф на територію України, оцінка упущеної вигоди, доходів, які держава та громадяни України могли реально отримати за звичайних обставин.

Четвертий стратегічний напрямок підготовки кадрів будівельної галузі для розбудови і відновлення України полягає, власне, у підготовці кадрів. У цій площині, з

огляду на воєнні дії РФ, надважливе завдання підвищення ролі гуманітарної підготовки та патріотичного виховання здобувачів освіти. Поглиблене вивчення історичної пам'яті в контексті розвитку суспільної свідомості, національної ідентичності, політичної культури України повинне бути направлене на утвердження української національної ідеї. Значущою потребою сучасного суспільства виступає всебічна підтримка й розвиток української мови, як безпекового чинника існування держави.

Як висновок до вище викладеного можна констатувати, що Академії потрібно зробити кілька практичних кроків щодо реалізації намічених стратегічних напрямів:, зокрема:

- створення військової кафедри на базі ПДАБА за військово-обліковими спеціальностями (ВОС) «Т — військовий будівельник» і «С — для Державної служби України з надзвичайних ситуацій і рятівники»;
- створення центру сертифікації експертів з обстеження технічного стану будівель та споруд;
- перегляд або розробка освітніх програм за тематикою: а) технічні методи діагностики і оцінки технічного стану конструкцій, будівель і споруд; б) оцінка економічних збитків загибелі людей, осіб, руйнувань і пошкоджень будівель, споруд, інфраструктурних об'єктів; в) технології розбирання, ремонту, підсилення, реконструкції, відновлення будівель і споруд; г) технології рециклінгу будівельних матеріалів; д) інноваційні технології нового житлового будівництва; е) автономні інженерні системи життєзабезпечення; ж) нові принципи проектування житлових будівель із захисними спорудами, захисних споруд цивільного захисту, споруд і елементів подвійного призначення; з) наноматеріали і технології для оборонної промисловості; и) проектування фортифікаційних споруд і сховищ.

Разом з тим на часі постає потреба ретельнішої підготовки фахівців зі спеціалізацією пов'язаною з реконструкцією та відновленням інженерних систем та мереж; Потребує відкриття спеціальності «Будівельні конструкції атомних електричних станцій: проектування, експлуатація, інжиніринг, захист».

Слушним і потрібним у нелегкий час відбудови буде відкриття центру підготовки робітничих професій, необхідних для проведення ремонтно-відновлювальних робіт.

Потребує свого удосконалення і всебічна мовна підготовка та підтримка (англійська, французька мови) у реалізації різноманітних завдань, пов'язаних з використанням іноземних мов для виконання пропозицій ПДАБА з нагальних потреб відновлення інфраструктури України з питань, пов'язаних з технологіями будівництва та реконструкції, тощо.

Лише за таких умов Україна достойно вийде на переможний шлях відбудови!

Ректор ПДАБА, д. т. н., проф.

Микола САВИЦЬКИЙ

УДК 697.11:620.21

ЄВРОПЕЙСЬКІ ВИМОГИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ДО ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

Адегов О. В.¹, к. т. н., доц., Солод Л. В.², к. т. н., доц., Ткачова В. В.⁴, к. т. н., доц.,
Ляховецька-Токарєва М. М.³, к. т. н., доц., Березюк Г. Г.⁵, ст. викл.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹ *adehov.oleksandr@pgasa.dp.ua;* ² *solod.leontina@pgasa.dp.ua;*
³ *tkachova.valeriia@pgasa.dp.ua;* ⁴ *lyakhovetsky-tokareva@pgasa.dp.ua;*
⁵ *berezuk.hanna@pgasa.dp.ua*

Постановка проблеми. Внаслідок військових дій на території України зруйновано велику кількість багатопверхових та малопверхових будинків, серед них будівлі шкіл, коледжів, вишів, лікарень, адміністративних будівель та житлових будинків. Перед Україною стоїть завдання відновити та заново відбудувати всі ці будівлі, які повинні відповідати європейським вимогам та критеріям енергоефективності [1–3].

Мета дослідження. Оскільки відновлення та будівництво будівель відбуватиметься в різних кліматичних умовах України та з урахуванням обмеження споживання природного газу, необхідно розробити варіанти робочих схем застосування інженерного обладнання для забезпечення тепловою та електричною енергією як будівельного майданчика так і забезпечення параметрів мікроклімату приміщень відновлених та відбудованих будівель. Метою дослідження є аналіз Європейського досвіду та нормативних документів у будівництві та експлуатації енергоефективних будівель [2; 3].

Основний текст. Згідно з Європейськими дослідженнями на будівлі припадає близько 40 % споживаної енергії та понад 30 % викидів CO₂. Сьогоднішнє підвищення енергоефективності європейських будівель не відповідає Директивам [3]. Тільки 0,4...1,2 % будівель оновлюється згідно з вимогами енергоефективності, і при цьому приблизно 75 % європейських будівель не є енергоефективними.

Основні напрямки зниження енергоспоживання будівлями, які визначені у Європейських директивах з енергоефективності:

- розробка та застосування єдиного показника енергоефективності будівлі для країн Європи;
- розробка державного закону щодо енергоефективності будівель та законодавчих актів, що регламентують застосування показника енергоефективності;
- розробка та застосування державних нормативних документів (ДБН, ДСТУ, методичних матеріалів, тощо), що дозволяють розрахувати показник енергоефективності будівлі та визначити шляхи підвищення його значення ;
- розробка стратегії проектування та будівництва будівель для підвищення показника енергоефективності будівлі;
- впровадження індикатора, який оцінює рівень інтелектуальності (“розумності”) будівлі та готовність використовувати штучний інтелект для управління енергоспоживанням будівлею;
- максимально широке використання альтернативних джерел теплової та електричної енергії;
- розробка та використання новітніх пристроїв для трансформації та зберігання теплової та електричної енергії;

➤ розробляти такі нові проектні рішення використання інженерного обладнання, які призводять до зниження або повного виключення споживання органічного викопного палива (природного газу та вугілля).

Особливістю такої стратегії полягає в тому, що зниження енергоспоживання здійснюється за рахунок використання енергії тільки в ті моменти, коли в цьому є необхідність та в мінімально необхідному обсязі для досягнення цілей застосування енергії (опалення, вентиляції, підготовки холодної та гарячої води, охолодження, освітлення, роботи побутових та офісних приладів, медичного обладнання та приладів безпеки).

У зв'язку з тим, що було порушено глобальний енергетичний ринок, Європейська комісія представила план REPowerEU, який дозволить уникнути абсолютної залежності від російського викопного палива і швидкого впровадження «зеленого переходу». Перехід до «зеленої» енергетики посилить енергетичну безпеку та покращить екологічні показники довкілля.

Основна стратегія у використанні відновлюваних джерел енергії у будівництві - це використання сонячної енергії та низькотемпературної енергії повітря, ґрунту та водою для генерації електричної та теплової енергії [3–6]. Особливістю такої стратегії полягає в тому що зниження енергоспоживання здійснюється за рахунок використання енергії тільки в ті моменти, коли в цьому є необхідність та в мінімально необхідному обсязі для досягнення цілей застосування енергії. До такого інженерного обладнання, яке може ефективно реалізувати поставлені завдання, належать: сонячні електричні панелі з сучасними водневими акумуляторами, геліоколектори, теплові насоси, рекуператори та регенератори теплової енергії різних конструкцій та призначень. Крім цього, вирішення таких завдань можна здійснити лише з використанням комбінованих систем генерації електричної та теплової енергії із використанням інтелектуальних систем управління генерацією та енергоспоживанням будинком, тобто штучного інтелекту.

Висновок. Аналіз європейського досвіду та оцінок можливостей альтернативної генерації електричної та теплової енергії показав, що широке та енергоефективне використання відновлюваних джерел енергії та використання електричних водневих акумуляторів у будівлях може практично повністю замінити викопні види палива до 2027–2030 років.

Список використаних джерел

1. Стратегія енергетичної безпеки ЄС, як відповідь на сучасні гібридні загрози : висновки для України. URL: https://niss.gov.ua/sites/default/files/2018-02/energ_bezp-988e2.pdf
2. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text>
3. Energy Performance of Buildings Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG
4. Communication from the commission to the European parliament, the european council. The council, the European economic and social committee and the committee of the regions. REPower EUPlan. Brussels, 18.05.2022. URL: <https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:fc930f14-d7ae-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0001.02/DOC1&format=PDF>
5. Proposal for a Directive of the european parliament and of the council amending Directive (EU) 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources, Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency. Brussels, 18.05.2022. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022PC0222&from=EN>
6. Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions EU solar energy strategy. Brussels,

18.05.2022. URL: <https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:516a902d-d7a0-11ec-a95f-01aa75ed71a1.0001.02/DOC1&format=PDF>

УДК 614.8

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЦИВІЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Беліков А. С.¹, д. т. н., проф., Шаломов В. А.², к. т. н., доц., Атапін Є. Р.³, студ.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹ belikov@pgasa.dp.ua; ² shalomov.volodymyr@pgasa.dp.ua;
³ 21057-cb.atapin@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Військові дії на території України призвели до катастрофічних руйнувань критичної інфраструктури: стратегічних об'єктів промисловості, будівель і споруд цивільного призначення, об'єктів життєзабезпечення (газо, водо, енергозабезпечення) та до значної загибелі населення України. Тому на теперішній час важливою проблемою є забезпечення цивільної безпеки в умовах воєнного стану [1].

Мета дослідження. З урахуванням поставленої проблеми метою життєзабезпечення важливої інфраструктури України з урахуванням економічних труднощів є вирішення таких задач: 1) Оцінка наслідків руйнувань об'єктів інфраструктури та ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій (НС) з відновленням їх життєздатності; 2) Запровадження нових напрямків підготовки з урахуванням воєнного стану керівників центральних та місцевих органів влади із забезпечення життєдіяльності населення; 3) Зміна підходів та введення необхідних дисциплін з основ безпеки життєдіяльності та цивільного захисту (ЦЗ) населення у вищих навчальних закладах при підготовці молодих спеціалістів [2; 3].

Результати досліджень. Сьогодні вимоги законодавства України, насамперед Кодексу цивільного захисту України (КЦЗУ), а також інших пов'язаних з цим законодавчих актів, вимагають удосконалення з урахуванням світового досвіду в сфері захисту цивільного населення і територій від НС, а також досвіду, який був отриманий під час організації заходів ЦЗ в умовах збройного конфлікту на сході України, ліквідації наслідків НС, пов'язаних з вибухами на військових арсеналах у Харківській, Вінницькій та Чернігівській областях, інших резонансних НС та подій [4].

Аналіз положень КЦЗУ свідчить, що велика частина його положень не в повній мірі відповідає вимогам сьогодення, деякі положення застарілі, а деякі не узгоджуються між собою та містять норми суперечливого характеру або взагалі не можуть бути належним чином реалізовані на практиці

Планування та забудова міських територій місцевими органами виконавчої влади і органами місцевого самоврядування у більшості випадків здійснюється без ефективних інженерно-технічних заходів ЦЗ, а відповідна містобудівна та проєктна документація не проходить обов'язкову експертизу. Через це, превентивні заходи, що спрямовані на попередження виникнення НС, зменшення негативних наслідків від НС та забезпечення передумов для успішної ліквідації них, на містобудівному рівні практично не вживаються.

Як наслідок у разі виникнення НС природного характеру, ліквідація їх наслідків та відновлення нормальних умов життєдіяльності постраждалого населення вимагає значних видатків з держбюджету.

Також необхідно удосконалити механізм проведення заходів з евакуації населення, зокрема залучення транспортних засобів для проведення евакуації людей, матеріальних і культурних цінностей з небезпечних територій.

Необхідно привести у відповідність оптимізацію, спрощення та конкретизацію вимог КЦЗУ щодо організації укриття населення у захисних спорудах ЦЗ, створення передумов щодо оновлення та поповнення такого фонду, мінімізацію витрат на його створення та утримання без зниження рівня захищеності людей, які укриваються в них.

Так, наявні захисні споруди ЦЗ, побудовані ще за часів колишнього СРСР у 50-60-х роках минулого сторіччя, на сьогодні фізично і морально застаріли, а за своїми технічними властивостями і станом готовності можуть забезпечити укриття не більше 15 % населення країни. Разом з цим, у більшості суб'єктів господарювання такої потреби у спорудах не має, кошти щодо їх утримання не виділяються, через це зазначені споруди поступово занепадають та не можуть виконувати функції за своїм призначенням.

Натомість новітні житлові комплекси, станції підземки, споруди підземного простору (паркінги тощо) будуються без споруд та приміщень, які можуть використовуватися для укриття людей в умовах НС, насамперед воєнного характеру.

Зазначена проблема несе особливу актуальність з огляду на довготривалий збройний конфлікт на сході країни, а тепер і повномасштабну агресію з боку РФ.

Крім цього, велика кількість положень КЦЗУ не враховують позитивного досвіду розвинутих країн світу в сфері реагування на НС та ліквідації їх наслідків.

Це, зокрема, стосується організації радіаційного та хімічного захисту населення та територій у разі виникнення НС на радіаційно та хімічно небезпечних об'єктах.

Необхідно удосконалити систему навчання населення діям у НС, підготовки посадових осіб центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, які відповідають за організацію та реалізацію заходів ЦЗ.

Висновок. Проведений нами аналіз вказує на недосконалість підготовки населення та нормативно-правового та організаційного забезпечення у сфері ЦЗ, через що відбувається неефективне вирішення завдань із запобігання виникнення НС, захисту населення і територій від наслідків НС.

Список використаних джерел

1. Лещенко О. Я. Трансформація системи цивільного захисту України в умовах сучасних воєнно-політичних конфліктів гібридного типу : автореф. дис. канд. політ. наук: спец. 21.01.01 «Основи національної безпеки держави (політичні науки)». Київ : Нац. ін-т. стратегіч. дослідж., 2020. 21 с.

2. Концепція розвитку сектору безпеки і оборони : Указ Президента України «Про рішення РНБО України» від 04.03.2016. № 92/2016. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/92/2016#Text>

3. Белікова К. Г., Потеряйко С. П. Удосконалення правового та організаційного механізмів державного управління у сфері ЦЗ. *Публічне управління та адміністрування на сучасному етапі державотворення* : матер. Всеукр. наук.-практ. конф. (24 жовтня 2021 р., № 1 255 2019 року, м. Київ). Київ : КНТЕУ, 2019. С. 10–12.

4. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. База даних «Законодавство України». ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

УДК 69.059

ОСОБЛИВОСТІ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ ПРИ ДЕМОНТАЖІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД ДЛЯ ПОЛПШЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ ЗАБУДОВИ

Білоконь А. І.¹, д. т. н., проф., Несеvря П. І.², к. т. н., доц., Наумов В. О.³, асп.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ *belokon0604@gmail.com;*

² *nesevrya.pavlo@pgsa.dp.ua;*

³ *naumov.vladyslav@pgasa.dp.ua*

Актуальність теми дослідження. На даний час наша країна потерпає від ворожих дій країни агресора, щодня що найменше десяток будівель руйнуються. А з початку війни зруйновані щонайменше 7 000 будівель, які не підлягають відновленню. Необхідно сформулювати методи, що якісно, безпечно та насамперед в короткий час дадуть змогу демонтувати ці будівлі та споруди для подальшої забудови та відновленню інфраструктури та комфортного життя людей.

Мета роботи. Дослідити реалізовані проекти демонтажу будівель та споруд та визначити ключові фактори, що визначають вибір технічних рішень ведення робіт.

Аналіз літератури. Проаналізувавши наявні публікації за темою дослідження прийнято вважати, що для будь-якого типу будівлі, що підлягає знесенню, його метод залежить від наявності різних факторів. Так наприклад у роботі [1] при виборі способу знесення будівлі визначальною ознакою автори називають фактор будівлі, що не експлуатується. Автори роботи [2] приходять до висновку, що вибір методу знесення (поелементне розбирання або механічне знесення) визначає матеріал несучих конструкцій: цегляні конструкції, залізобетонні панелі, монолітний залізобетон. Серед факторів, від яких залежить вибір методу демонтажу будівлі, автори роботи [3] виділяють: призначення об'єкта; щільність міської забудови; поверховість; конструктивну схему будівлі; шкідливий вплив на оточення.

Висновки авторів названих робіт загалом збігаються, хоча у кожному конкретному прикладі вони висловлюють свою суб'єктивну думку та становлять швидше загальний погляд, ніж конкретну послідовну програму дій, спрямовану на отримання об'єктивного результату (прийняття рішення).

Викладення матеріалу.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання:

- сформовано сукупність об'єктів-представників з числа реалізованих проектів демонтажу (знесення) будівель та споруд. До складу вибіркової сукупності увійшли 30 неексплуатованих будівель та споруд промислового та цивільного призначення, демонтовані (знесені) за останні 7 років на території України.

- створено електронну базу проектів виконання робіт по всій сукупності об'єктів-представників;

- виконано аналіз технічних рішень, закладених у проекти виконання робіт та сформовано сукупність факторів, що характеризують ознаки об'єкта та ознаки оточення об'єкта (майданчика), що визначають прийняті рішення демонтажу (знесення) будівель та споруд;

- визначено найважливіші (ключові) фактори об'єкта та майданчики, що зумовлюють прийняття технічних рішень демонтажу (знесення) будівель та споруд;

На графіку вибіркової сукупності на рисунку1, ми бачимо розподіл об'єктів представників з на виразнішими досліджуваними ознаками будівлі(споруди) та майданчику:

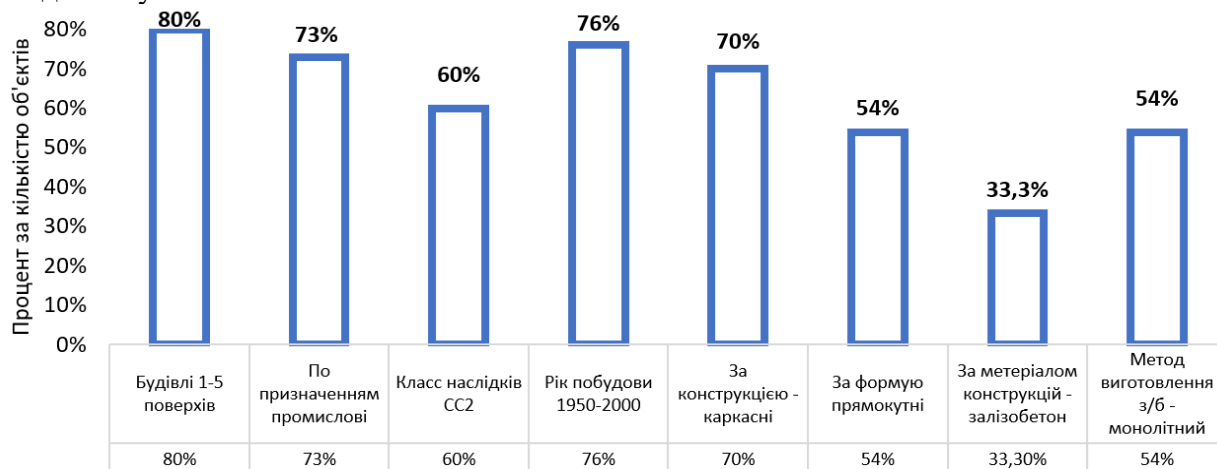


Рис. 1. Графік розподілу об'єктів представників за ознаками будівлі(споруди) та майданчику

- визначено кількісні характеристики факторів, ряди зміни їх значень, а також відносну частоту (повторюваність) рішень у загальному обсязі вибірки.

На графіку вибіркової сукупності (рис. 2) бачимо розподіл рішень, що були прийняті при виконанні демонтажних робіт об'єктів представників:



Рис. 2. Графік розподілу рішень, що були прийняті при виконанні робіт під час демонтажу об'єктів представників

На основі груп ключових факторів створено систему документування та аналізу проектів демонтажу (знесення) будівель та споруд.

Висновки. Результати досліджень дають можливість перейти до типізації та нормалізації технологічних рішень, до системного підходу у напрацюванні типових технологічних схем, форм, шаблонів, таблиць числових даних, що дозволить значною мірою скоротити час прийняття рішень та полегшить розроблення проектів демонтажу.

Список використаних джерел

1. Чорноіван В. Н., Леонович С. Н., Чорноіван Н. В. Ефективні технології виконання робіт з ліквідації неексплуатованих виробничих об'єктів. *Наука та техніка*. 2016. Т. 15, № 2. DOI: 10.21122/2227-1031-2016-15-2-95-106.
2. Мазурін Д. М., Дементьєва М. Є. Техніко-економічні показники виконання робіт з демонтажу багатоповерхової будівлі в умовах забудови, що склалася. *Вісник МДСУ*. 2021. Т. 16, вип. 6. С. 741–750. DOI: 10.22227/1997-0935.2021.6.741-750.
3. Букунов А. С. Деконструкція на основі інформаційного моделювання. Системний аналіз у проектуванні та управлінні : зб. наук. пр. XXIV Міжнар. наук. та навч.-практ. конф. (13–14 жовтня 2020 року). У 3-х частинах. Ч. 3. С. 198–206. DOI: 10.18720/SPBPU/2/id20-214.

УДК 69.059.2

АРХІТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ З МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

Богаченко С. В.¹, аспірант, Шатов С. В.², д. т. н., доц.,

Титюк А. О.³, к. т. н. доц., Рудін А. А.⁴, с. н. с.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ *bohachenko.serhii@pgasa.dp.ua;*

² *shatov.serhii@pgasa.dp.ua;*

³ *anatol.tytiuk@pgasa.dp.ua;*

⁴ *aconicus@gmail.com*

Постановка проблеми. На даний час результати моніторингу та обстежень будівель та споруд (БтаС) здебільшого відображені у вигляді звітів, які зберігаються на паперових носіях або в електронному вигляді, що ускладнює аналіз результатів при подальшому накопиченню даних, а в умовах воєнного стану існує загроза втрати цих результатів. Дані аспекти стають на перешкоді у експертів з оцінки технічного стану БтаС при визначенні причин виникнення дефектів та пошкоджень, що в подальшому може призвести до невірної вибору методів ремонту та нераціонального використання матеріалів. Тому постає питання формування цифрового інформаційного простору по забезпеченню довготривалої експлуатації БтаС. Саме інтеграція результатів експлуатації БтаС в систему цифрового виміру є необхідною умовою для розвитку методологічних та технологічного-організаційних процесів в сучасних умовах.

Мета дослідження. Розробка архітектури інформаційного програмного комплексу, яка задовольнятиме нормативним вимогам [1–3].

Результати дослідження. Згідно ДСТУ [1] моніторинг технічного стану об'єктів та їх конструкцій поділяється на безперервний та періодичний. Відповідно системи моніторингу в свою чергу поділяються на стаціонарні і нестаціонарні [4]. На даний час системи стаціонарного моніторингу пропонують значний діапазон, як вимірювальних приладів, так програмних комплексів, однак для стабільної роботи потребують постійного енергозабезпечення. Наведена вимога в умовах воєнного стану може бути не виконана та виводить періодичний моніторинг як пріоритетний напрямок.

Також слід зазначити, що на даний час в Україні існує/тестується єдина система у сфері будівництва, проте основною її задачею являється спрощення документообігу та ведення реєстрів, що значною мірою не задовольняє основних принципів ведення

моніторингу, оскільки результати обстежень відображаються у вигляді окремих звітів та ускладнює аналіз динаміки змін.

Враховуючи вищезазначене, при розробці архітектури програмного комплексу, яка наведена на рисунку, передбачено можливість введення кількісних та якісних показників дефектів і пошкоджень, характеристик будівельних конструкцій з прив'язкою до дати їх виявлення/уточнення. Саму архітектуру програмного комплексу умовно розділено на два блоки:

- блок А – умовно статичний, який відображає загальні відомості про об'єкти, територію забудови, власників та відповідає вимогам Наказу [3];
- блок Б – динамічний блок, який здійснює накопичення показників технічного стану окремих конструкцій та інформацію ким були зафіксовані показники.

По накопиченим даним в блоці Б можливий аналіз динаміки змін показників будівельних конструкцій і як наслідок зважене прийняття рішення щодо подальшої експлуатації Бтас або виведення їх з експлуатації.

Подальша реалізація архітектури інформаційного програмного комплексу по моніторингу технічного стану Бтас виконуватиметься за допомогою двох мов програмування: Structured Query Language (ведення бази даних) та С# (графічний інтерфейс).

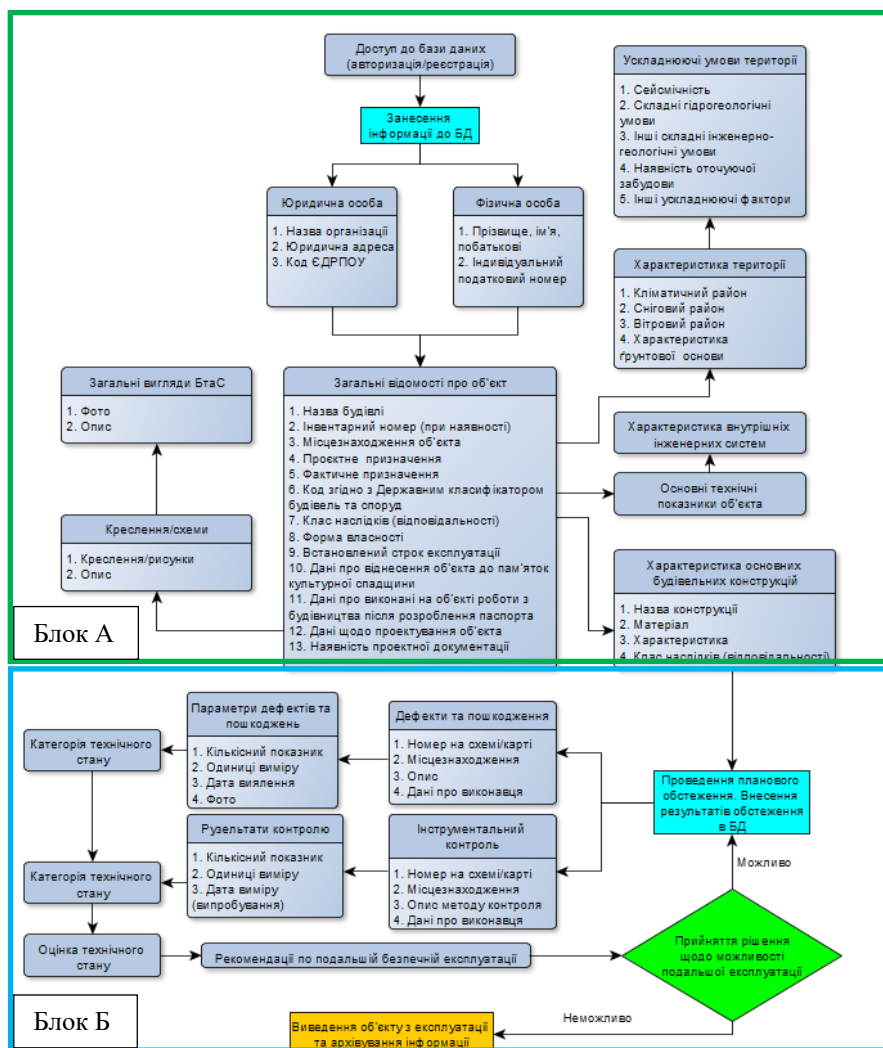


Рис. Архітектура інформаційного програмного комплексу з моніторингу технічного стану будівель та споруд

Наведена архітектура програмного комплексу здатна інтегрувати досвід експлуатації БтаС в цифровий простір.

Висновки. Запропонована архітектура інформаційного програмного комплексу забезпечить: доступність інформації по технічному стану БтаС; збереження інформації в умовах воєнного стану; інформаційну прозорість діяльності експертів та власників або управителів; нагляд за дотриманням вимог по експлуатації БтаС та законодавства України особами відповідальними за безпечну експлуатацію.

Список використаних джерел

1. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану: ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 43 с.
2. Порядок проведення обстеження прийнятих в експлуатацію об'єктів будівництва (Постанова Кабінету Міністрів України № 257 від 12 квітня 2017 р.). 48 с.
3. Про затвердження форми паспорта об'єкта будівництва : наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 10.11.2017 р. № 298.
4. Ісаєв О. П., Гуляєв Ю. Ф., Чуланов П. О. Комплексний моніторинг інженерних споруд. *Містобудування та територіальне планування*. Вип. 74. Київ : КНУБА, 2020. С. 162–171.

УДК 697.1

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ ОСНОВ ВИЗНАЧЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ОБОЛОНКИ БУДІВЛІ

Бондаренко Андрій¹, здоб., **Юрченко Євгеній²**, к. т. н., доц.,
Коваль Олена³, к. т. н., с. н. с., **Тимошенко Олена⁴**, к. т. н., доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

¹ *bondarenckoandrey177@gmail.com;*

² *yel@mail.pgasa.dp.ua;*

³ *13koval@gmail.com;*

⁴ *mitomdnipro1997@gmail.com*

Постановка проблеми. Енергоефективні будівлі одна з найголовніших цілей сучасного будівництва. Такі будівлі забезпечують комфортне проживання у приміщеннях зі свіжим та водночас теплим повітрям, підтримання нормативних показників мікроклімату, економію енергії на опалення. Для енергоефективної будівлі необхідно дотримуватись певних параметрів повітропроникності.

Європейці свідомо працюють над підвищенням енергоефективності житла вже близько 50 років, і вони виробили критерії оцінки енергозберігаючих характеристик котеджів. Так, щоб заміряти рівень енергоефективності житла, можна порахувати кількість енергії, яку будинок споживає для опалення на 1 м² площі протягом року. Іншими словами, потрібно оцінити втрати теплової енергії на 1 м² за рік. Важливо не плутати цю характеристику з іншим параметром, який теж нормується новими стандартами, – загальним споживанням первинної енергії на 1 м² за рік для всіх побутових потреб – опалення, підігріву води і електропостачання.

Враховуючи відсутність в Україні нормативу ДСТУ герметичності житлових будівель, є потреба в адаптації міжнародних норм для нашої держави та удосконалення методичних основ.

Мета дослідження. Удосконалити методику визначення параметрів герметичності оболонки будівлі, на основі міжнародного стандарту ISO 9972:2015, адоптувати методику для умов України. Надати змогу визначати клас енергоефективності інструментальним шляхом.

Практичну значимість складають:

- практичне застосування методики та регламенту визначення класу енергоефективності будівлі інструментальним методом;
- визначення параметрів герметичності інструментальним методом на існуючого житлового будинку в м. Дніпро;
- отримання практичних результатів параметрів герметичності та енергоефективності.

Основні результати. Визначено результати адоптації методики визначення параметрів герметичності оболонки будівлі, на основі міжнародного стандарту ISO 9972:2015 Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings – Fan pressurization method для умов України.

Приведено розрахунок параметрів: швидкості витоку повітря, кратності повітреобміну та повітропроникності, пояснено принцип та послідовність визначення параметрів повітропроникності. За результатами проведених розрахунків, надано можливість визначити інструментальним шляхом клас енергоефективності за визначеним показником кратності повітреобміну.

Отримано практичні актуальні дані щодо якості будівельно-монтажних робіт та параметрів повітропроникності будівель, тому що якість будівельних робіт значною мірою залежить від людського фактора:

- перевірка на відповідність будівельним нормативам;
- створення умов ефективної роботи системи ОВК;
- виявлення дефектів, пов'язаних із фільтрацією повітря.

Вивчено основні параметри повітропроникності n_{50} та q_{50} .

Кратність обміну повітря – це величина, значення якої показує, скільки разів протягом 1 години повітря у приміщенні повністю замінюється на новий [7]:

$$n_{50} = Q/V_{\text{пом.}} [\text{h}^{-1}],$$

де Q – вимірний потік, $\text{м}^3/\text{год.}$; $V_{\text{пом.}}$ – обсяг вимірюваного приміщення, м^3 .

Повітропроникність – здатність матеріалів і конструкцій пропускати повітря під впливом перепаду тиску повітря [4]:

$$q_{50} = Q/S_{\text{ок}} [\text{м}^3/(\text{м}^2 \times \text{h})],$$

де Q – вимірний потік, $\text{м}^3/\text{год.}$; $S_{\text{ок}}$ – площа огорожувальної конструкції, м^2 .

Визначено різницю між параметрами n_{50} та q_{50} : n_{50} не є достовірним якщо справа стосується приміщень з кондиціонованим об'ємом більше $7\ 000\ \text{м}^3$, тому використовують показник q_{50} .

Визначено такі способи підготовки будівель.

- Метод 1 – випробування будівлі в умовах експлуатації, при яких отвори для природної вентиляції закриті, а отвори для механічної вентиляції або кондиціонування повітря всієї будівлі герметизовані.

- Метод 2 – випробування окремої зони конструкцій будівлі, що захищають, при якому всі отвори для природної вентиляції герметизовані, а двері, вікна та люки закриті.

- Метод 3 – випробування будівлі конкретною метою, при якому отвори герметизовані або відкриті відповідно до чинних стандартів або нормативних документів на національному рівні.

Згідно з ISO 9972:2015 існує два способи: при зниженому або підвищеному тиску будівлі або частини будівлі. Витік повітря через оболонку будівлі може бути вимірний незалежно від застосовуваного способу. Точність методу більшою мірою залежить від застосовуваних вимірювальних приладів та обладнання, а також від умов навколишнього середовища, при яких отримані дані

Наукова новизна роботи: удосконалено методикау визначення класу енергоефективності будівлі інструментальним методом.

Висновок. Проаналізовано міжнародний стандарт з визначення герметичності будівель ISO 9972:2015 «Теплові характеристики будівель. Визначення повітропроникності будівель. Метод нагнітання вентилятора». Удосконалено методичні основи визначення герметичності оболонки будівлі, адаптовано методикау визначення герметичності оболонки будівлі для України. Розраховано показник кратності повітрообміну n_{50} та показник повітрообміну q_{50} при створеному перепаді тиску Δp . Удосконалено методикау визначення класу енергоефективності за параметром n_{50} . Методика може використовуватись для розрахунку класу енергоефективності, а також для визначення параметрів повітропроникності.

Список використаних джерел

1. STR 2.05.01:2013. Pastatų energinio naudingumo projektavimas. [Електронний ресурс]. URL: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.462390/QskEtKodHd>
2. ATTMA "The Air Tightness Testing & Measurement Association". [Електронний ресурс]. URL: <https://www.bcta.group/attma/members/air-tightness-testers/australia/>
3. ISO 9972:2015. Thermal performance of buildings. Determination of air permeability of buildings. Fan pressurization method. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.iso.org/ru/standard/55718.html>
4. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель. Київ : Мінрегіон України, 2017. 31 с. (Державні будівельні норми).
5. LBN 002-15. Ēku norobežojošo konstrukciju siltumtehnika. [Електронний ресурс]. URL: <https://likumi.lv/ta/id/275015-noteikumi-par-latvijas-buvnormativu-lbn-002-15-eku-norobezojoso-konstrukciju-siltumtehnika/>
6. RKAS (EE). Haldame ja arendame Eesti kinnisvara. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.rkas.ee/>
7. BREEAM. BRE Environmental Assessment Method. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.breeam.com>

УДК: 005:658

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ У БІЗНЕСІ

Булуй О. Г.¹, к. е. н., доцент, Присяжнюк О. Ф.², к. е. н., доц., Швець Т. В.³

Поліський національний університет,

¹ obuluy@ukr.net;

² oksana_himich@ukr.net;

³ shvets_tv@ukr.net

Постановка проблеми. Складні умови зовнішнього та внутрішнього бізнес-середовища, що зумовлені введенням військового стану в країні стимулюють до пошуку удосконалень системи прийняття управлінських рішень. Очевидно, що основою формування такої системи мають бути принципи адаптивності, гнучкості та оперативності.

Мета дослідження. Метою проведення дослідження є розробка пропозицій щодо удосконалення системи прийняття управлінських рішень у бізнесі.

Результати дослідження. Введення військового стану в Україні породжує динамічні зміни економічної ситуації, зростання невизначеності та ризику при веденні бізнесу. Визначальна його роль у зазначених складних умовах – забезпечення населення відповідним видом продукції та послуг, створення робочих місць, підтримка армії та національної економіки. Звідси – потреба адаптації існуючої системи прийняття управлінських рішень до нових умов господарювання.

Бізнесмени постійно стикається з невизначеністю, неповнотою інформації, а отже – з підвищеним ризиком, тому вважаємо, що насамперед удосконалення системи прийняття управлінських рішень має базуватися на реформуванні інформаційних систем бізнесу. Це насамперед стосується процесів діджиталізації та забезпечення оперативності надходження інформації шляхом постійного моніторингу стану мікро- та макросередовища. Умовами на які необхідно швидко реагувати – це зменшення попиту на продукцію внаслідок міграцій споживачів через військові дії, зміна постачальника матеріальних ресурсів тощо. Одним із способів вирішення вказаних проблем є переміщення (за можливістю) бізнесу у більш безпечні регіони тощо. Діджиталізація дозволяє більш оперативно обмінюватися інформацією та дистанційно управляти певними процесами або здійснювати реалізацію продукції та послуг.

Одним із вагомих чинників впливу на прибутковість бізнесу наразі є зростання цін на енергоресурси. Тому в основу прийняття управлінських рішень можна поставити інформацію щодо пошуку оптимального постачальника таких ресурсів, що дасть змогу зменшити собівартість виробництва, а відтак забезпечити зростання фінансових результатів господарської діяльності.

Поряд з енергоресурсами, вважаємо, що в умовах війни при веденні бізнесу потрібно приймати управлінські рішення з акцентом уваги на трудові ресурси. Як відомо, продуктивність праці людей залежить від індивідуального емоційного стану та від створеного соціально-психологічного клімату в колективі. Одним із принципів управління є досягнення кращих результатів завдяки оточенню себе кваліфікованими та вмотивованими людськими ресурсами. В рамках заходів що потребують участі керівника та прийняття ефективних управлінських рішень є підвищення кваліфікації кадрів. На сьогодні маємо розроблені системи обґрунтування таких рішень з урахуванням таких критеріїв, як знання, професійні навички тощо [3, с. 46]. Отже, в

основу системи прийняття управлінських рішень має бути покладено принцип збереження професійного колективу, незважаючи на виклики зовнішнього середовища.

Удосконалення системи прийняття управлінських рішень у сучасних умовах має базуватись на принципі системності, що враховує взаємний вплив всіх елементів бізнесу та зосередженні уваги на удосконаленні кожного з них з метою отримання найкращих результатів та підвищення прибутковості.

Підтримка нашої держави з боку європейських країн, США та інших партнерів створює передумови введення інноваційних методів ведення бізнесу, пошуку нових партнерів та засвоєння нових технологій. Тому удосконалення системи прийняття управлінських рішень має відбуватися на інноваційній основі – засвоєння нових процесів в організації бізнесу, в управлінні, матеріальному забезпеченні, інноваційні методи проведення маркетингових досліджень тощо.

Окрім зазначених, одним із елементів гнучкого управління бізнесом є застосування проектного підходу [1; 2]. Його застосування дозволяє точково реагувати на проблеми та виклики зовнішнього середовища та спрощувати систему прийняття управлінських рішень через концентрацію уваги на конкретній діяльності та групі людей, що її здійснюють.

Висновки. Система прийняття управлінських рішень у бізнесі у складних умовах, пов'язаних з введенням військового стану, відповідно до проведених досліджень, має враховувати необхідність моніторингу та розробки адекватної реакції керівника на ризики, що супроводжуються умовами нестачі або неповноти інформації. Частково це можна забезпечити шляхом посилення діджиталізації бізнес-процесів. Основними ресурсами, що потребують першочергової уваги керівників бізнесу – це енергоресурси та людські ресурси (вони є найбільш чутливими до умов військового стану). Елементами удосконалення прийняття управлінських рішень у бізнесі є також акцент уваги на можливості впровадження інновацій у всіх сферах та застосуванні проектного підходу в управлінні для зосередження уваги на вирішенні визначеної проблеми. В основу удосконаленої системи прийняття управлінських рішень покладаємо принципи оперативного реагування на проблему, гнучкість та адаптивність.

Список використаних джерел

1. Присяжнюк О. Ф. Переваги використання гнучкого управління проектами у бізнесі. *Наукові та освітні трансформації в сучасному світі : матер. Всеукраїнської міждисциплінарної наук.-практ. конф.* (23–24 червня, м. Чернігів). Чернігів : Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій, 2021. С. 138–139.
2. Плотнікова М. Ф., Присяжнюк О. Ф., Муренко Я. А. Особливості проектної діяльності у підприємстві. *Організаційно-економічні та соціальні складові розвитку підприємництва : зб. матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф., присвяченої 165-річчю заснування університету та 70-річчю створення економічного факультету.* За заг. ред. Ю. Губені, О. Лисюк, Б. Шувара, В. Крупи, Н. Маркович, Г. Батюк. Львів : Львівський національний університет природокористування. С. 190–193.
3. Ткаченко О., Ткаченко К. Система підтримки прийняття рішень щодо управління підготовкою кадрів. *Цифрова платформа : інформаційні технології в соціокультурній сфері.* 2018. № 2. С. 37–49.

УДК 519.673:624.154

ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ НАТУРНИХ ВИПРОБУВАНЬ БАГАТОВИТКОВИХ ГВИНТОВИХ ПАЛЬ ДЛЯ КОНСТРУКЦІЙ, ЩО ШВИДКО ЗВОДЯТЬСЯ У ДНІПРОПЕТРОВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Волнянський Ю. Ю.¹, навчальний майстер, Сєдін В. Л.², д. т. н., проф.,
Ковба В. В.³, к. т. н., доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ volnianskyi.yurii@pgasa.dp.ua;

² geotecprof@gmail.com;

³ kovba.vladyslav@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Незважаючи на ріст зацікавленості у використанні багатовиткових палей у сучасному фундаментобудуванні, не існує жодного офіційного нормативного документу, що стосується розрахунку особливостей їх конструкції та визначення несучої здатності на території України. А рекомендації, які були запропоновані іноземними колегами стосовно розрахунку та особливостей роботи даного виду палей потребують удосконалення та доопрацювання.

Мета дослідження. Мета дослідження полягає в удосконаленні числового моделювання роботи багатовиткових палей для малоповерхових будівель і споруд, що швидко зводяться на ґрунтах характерних для Дніпропетровської області.

Основний текст. Натурні випробування багатовиткових палей (рис. 1, а, б) були проведені в м. Новомосковськ Дніпропетровської області. Польові випробування ґрунтів гвинтовими палями [2; 3] статичними осьовими вдавлюючими і висмикуючими навантаженнями виконані на майданчику відповідно до проекту польових випробувань дослідних палей. Для випробування були занурені гвинтові палі діаметром 76 мм.



а



б

Рис. 1. Фото стенда: а – для випробування на статичне висмикування багатовиткової палі; б – для випробування на статичне вдавлювання багатовиткової палі

Метою польових випробувань було визначення розрахункового допустимого навантаження на одиночну гвинтову палю в ґрунтах природної вологості. Результати натурних випробувань лягли в основу для подальшого числового моделювання палей та порівняння отриманих результатів.

Практичний інтерес в інженерно-геологічному відношенні в районі вишукувань мають відклади четвертинної системи, які представлені важкими суглинками та мілкими пісками [1]. У геологічній будові майданчику виділені наступні інженерно-геологічні елементи (ІГЕ): ІГЕ 1 – насипний ґрунт (пісок, суглинок з включеннями

будівельного сміття); ПЕ 2 – суглинок важкий, лесовий, напівтвердий, бурого кольору; ПЕ 3 – пісок дрібний, середньої щільності, малого ступеню водонасичення, світло-жовтого кольору, з лінзами супіску; ПЕ 4 – пісок мілкий, середньої щільності, насичений водою, жовтого кольору [1]. Деформація дослідної багатовиткової палі від максимального осевого висмикуючого навантаження $P = 14,7$ кН склала $S = 1,53$ мм, на попередній ступені навантаження $P = 13,23$ кН склала $S = 1,16$ мм (рис. 2, а).

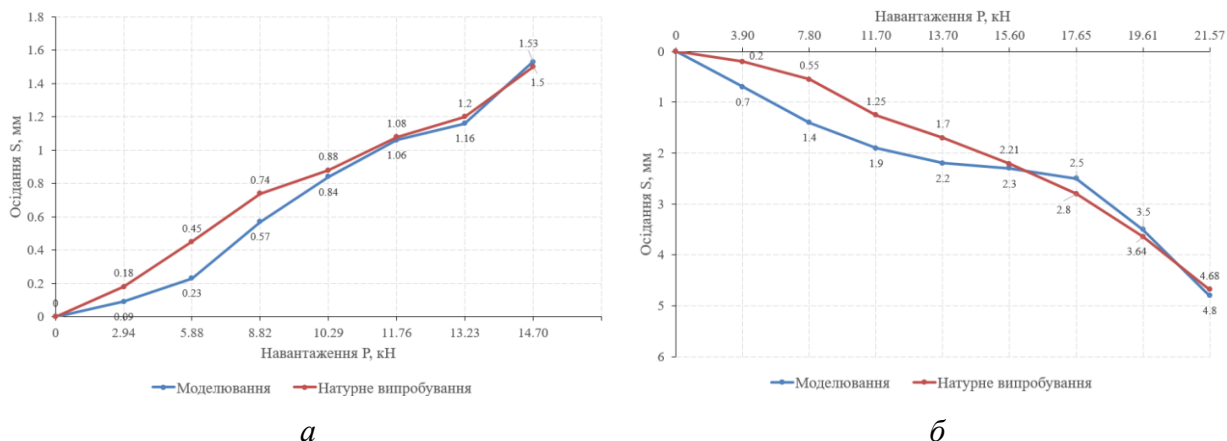


Рис. 2. Графік залежності осідання дослідної багатовиткової палі :
 а – від статичного висмикуючого навантаження;
 б – від статичного вдавлюючого навантаження

Коректність числового моделювання оцінювалась шляхом порівняння результатів з даними натурних випробувань [4], на рисунку 2, а, б представлено їх графічне порівняння. Основними для оцінювання розрахунку є навантаження P і осідання S . З аналізу графіку (рис. 2, б) видно, що при максимальному статичному вдавлюючому навантаженні $P = 21,57$ кН результати моделювання та натурних статичних випробувань демонструють задовільну збіжність, різниця осідань при навантаженні 4,68 мм і 4,8 мм (при натурних випробуваннях) не перевищує 3 %.

З аналізу графіків (рис. 2, а, б) можна зробити висновок, що проведене числове моделювання та порівняння його результатів з результатами натурального дослідження демонструє задовільну збіжність, що свідчить про адекватно підібрані параметри пружно-пластичної моделі зі зміцненням ґрунту в ПК Plaxis.

Подальше проведення досліджень в сфері гвинтових палей дозволить не тільки створити адекватну методику моделювання складного елемента у нелінійному середовищі [5], але і актуалізувати нормативну базу країни.

Висновок. Вирішена науково-практична задача числового моделювання напружено-деформованого стану основи фундаменту із багатовиткових палей для конструкцій сонячних електростанцій в м. Новомосковськ Дніпропетровської області.

Проведене моделювання роботи багатовиткової палі, що має допустиму збіжність з натурними експериментом, дозволяє ідентифікувати параметри NS-моделі ґрунтової моделі.

Список використаних джерел

1. Технічний звіт про інженерно-геологічні вишукування на об'єкті: «Будівництво сонячної електростанції у Дніпропетровській області». ТОВ «Інженерний центр «Геобест», 2020. 40 с.

2. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Діє з 01.01.2019]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 39 с.

3. ДСТУ Б В.2.1-1-95. Грунти. Методи польових випробувань палями. Київ : Украрбудінформ, 1997. 58 с.

4. Сєдін В. Л., Волнянський Ю. Ю., Ковба В. В., Бікус К. М. Моделювання напружено-деформованого стану основи багатовиткової палі при її статичному навантаженні в пилювато-глинистому ґрунті. *Основи та фундаменти* : наук.-техн. зб. Київ : КНУБА, 2020.

5. Salhi L., Nait-Rabah O., Deyrat C., Roos C. Numerical modeling of single helical pile behavior under compressive loading in sand [Электронный ресурс]. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering*. 2013. Vol. 18. Pp. 4319–38.

УДК 517.11+519.92+539.3

НОВІ ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ ШАРУВАТИХ ГУМОВОКОРДОВИХ ОБОЛОНОК ВІЙСЬКОВОГО ТА ЦИВІЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Волчок Д. Л.¹, к. т. н., доцент, Погасій О. А.², к. т. н., доцент
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹ Denys.L.Volchok@pgasa.dp.ua;
² pogasij.olena@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Найбільш поширеними способами доставки ракет до місця їх пуску є засоби залізничного транспорту, або доставка за допомогою спеціального автотранспорту. Другий спосіб передбачає використання спеціального класу шин, таких як великогабаритні або надвеликогабаритні, що в свою чергу призводить до необхідності проектування та виготовлення такого складного виробу. Слід зазначити, що розв'язання контактної задачі взаємодії гумовокордової оболонки з основою вперше у світі було здійснено саме у м. Дніпро професором Квашею Е. М. і результатом була побудована математична модель для оцінки експлуатаційних властивостей надвеликогабаритних шин [1; 2] та запроектована шина 33.00-51 для автосамоскидів діагональної конструкції. Розвитком такого напрямку моделювання виробів подвійного призначення довгий час займалися автори і була запроектована нова шина 40.00-57 як діагональної, так і радіальної конструкції [2]. Нажаль, ці розробки і дослідження були заморожені. Залишилися нерозв'язаними питання оптимізації та врахування невизначеностей [3; 4] в такого роду математичних моделях. Не зважаючи на те, що одна така шини коштує понад \$15 000, а виготовляти такі шини спроможні лише п'ять країн світу, ця галузь знаходиться в стадії стагнації. Причини всім нам відомі.

Мета дослідження. Розвиток математичного моделювання шаруватих гумовокордових оболонок обертання надвеликогабаритних шин за рахунок впровадження оптимізаційного моделювання та моделювання в умовах невизначеностей. Розробити таку математичну модель оптимального проектування шини, яка б доставляла максимум пробігу за умови не руйнування каркасу. Адаптувати детерміновану модель оптимального проектування конструкції шин та їх експлуатаційних характеристик для можливості розв'язання задач в умовах невизначених початкових даних, та чи або в умовах невизначених цілей нечіткої, неточної, випадкової природи.

Основні результати. Розрахункова схема гумової (пневматичної) шини великого діаметру розглядається як тороїдальна оболонка. Для аналізу її напружено-деформованого стану застосовується енергетичний підхід. Для цього вводиться в розгляд плоский поперечний переріз оболонки Ω , геометрія якого представлена на рисунку 1, форма контуру перетину оболонки визначається кривою $y(R, \phi)$. Вона є основою побудови шуканої конфігурації області Ω за допомогою наступних визначень:

$$l_1(R, \phi) = y + h_1(R, \phi); \quad l_2(R, \phi) = y - h_2(R, \phi); \quad (1)$$

В результаті аналізу попередніх робіт було сформовано таку задачу ОПК шини:

$$y^{opt} = \arg \left\{ \max_x S(w, y, x) \mid u_j(w, y, x) \leq u_{0j} \right\}, \quad (2)$$

де $y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$, $j = 1, 2, \dots, m$; $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – вектор параметрів; u_j – вектори обмежень. Тут функцію w , що містить компоненти напружено-деформованого стану, знаходять в результаті розв'язання варіаційної задачі про мінімізацію повної потенційної енергії E в адаптованій для такого класу задач кінцево елементній моделі:

$$y^* = \arg \left\{ \min_w E(w, y, x) \right\}. \quad (3)$$

На цьому етапі в моделі для мінімізації використовується метод локальних варіацій.

Для шини 40.00-57 в результаті 100 ітерацій процедури оптимізації (2) отримано геометрію середньої лінії, в результаті апроксимації якої методом найменших квадратів, отримаємо оптимальну геометрію (рис. 2) для модальних значень вхідних параметрів.

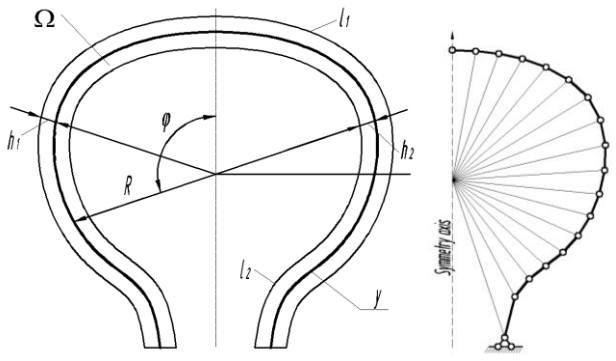


Рис. 1. Геометрія області Ω

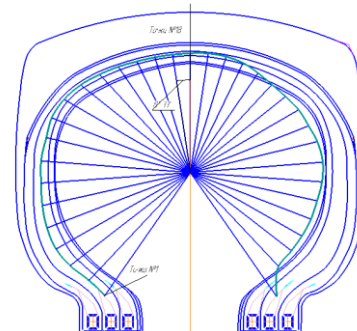


Рис. 2. Оптимальна геометрія шаруватої оболонки

Ресурс елементів каркасу для такої геометрії розподілено більш рівномірно і розкид склав від 141 181 до 172 452 км. Уточнення геометрії можливо при збільшенні кількості ітерацій. В силу складності самої моделі розрахунку шини, на сучасних потужностях це займає досить тривалий час і є задачею майбутніх часів.

Висновок. Застосування модальних значень при реалізації наведених підходів до прогнозування ресурсу гумовокордової оболонки дозволяє в подальшому включати в розрахункову модель можливі під час проектування та експлуатації фактори з відтінком різної невизначеності. Для реалізації нелінійної моделі оптимізації використано підходи статистичного моделювання та метод локальних варіацій. Отримано наближену до оптимальної геометрію оболонки.

Список використаних джерел

1. Kvasha E., Volchok D., Pogasii E., Schmidt R., Agarova V. Numerical research of laminated extra big tyre shells. *Theoretical foundations of civil engineering*. № 20. Warsaw, 2012. Pp. 197–202.
2. Кваша Э., Волчок Д., Погасий Е., Шмидт Р., Копыленко Е. Влияние качества дорожного покрытия на характеристики СКГШ 40.00-57. *Теоретичні основи будівництва*. 2011. № 19. С. 143–146.
3. Baranenko V., Volchok D. Application of various uncertainty measures in the problem of critical force searching for orthotropic shell in conditions of the carrying capacity. *Strength of Materials and Theory of Structures*. Vol. 106. 2021. Pp. 201–220. (Web of Science)
4. Baranenko V., Volchok D. Evaluation of the maximum axial force on a cylindrical shell structure in terms of stability and strength using fuzzy quantities of chosen geometric parameters. *Roads and Bridges*. 2016. T. 15, № 1. С. 71–81.

УДК 35.088+519.21

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ БЛОК-ПОСТІВ

Волчук В. М.¹, д. т. н., проф., Конопляник О. Ю.², к. т. н., доц.,
Котов М. А.³, к. т. н., доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹volchuky@gmail.com;

²konoplianic.alexander@gmail.com;

³38kotokoto38@gmail.com

Постановка проблеми. Усі конфлікти які тривають зараз або можуть розпочатися у майбутньому, виникають завжди з одних и тих самих причин: економічних, політичних, екологічних та інформаційних, як підчас підготовки бойових дій так і в ході їх проведення. За останній ряд десятиліть виокремився новий тип вій - «гібридний». Характерним для нього є динамічність та швидкість проведення бойових дій з їх розповсюдженням на значну територію конкретної країни, при цьому нівелюються такі поняття як тил, лінія фронту та тому подібне. Бойові дії проходять в більшості випадків без зорового контакту супротивників, з широким використанням безпілотних та супутникових засобів розвідки та новітніх засобів ураження, з концентрацією зусиль на виведені з ладу уразливих цілей [3–5].

Зважаючи на вище зазначена, у даний час є дуже актуальною проблема мобільних та швидкорозгортальних блок-постів у зоні проведення бойових дій та на приграничній території.

Ціль дослідження. Блок-пост (БП) це загороджувальний укріплений контрольно-пропускний пункт з озброєною охороною, його завданням є контроль за переміщенням людей, транспорту, їх перевірку та огляду, а також захист від засобів ураження обслуговуючого персоналу. Зважаючи на це конструктивні елементи БП мають бути стійкими до механічних пошкоджень, з можливістю оцінки їх залишкової міцності після кожного нанесеного їм пошкодження, та вогнетривкими.

Головні результати. Методика фрактального експрес методу оцінки міцності бетону дозволяє оперативно оцінити його міцність ґрунтуючись на знімках його поверхні. Методика заснована на встановленні співвідношення між значеннями зусилля, що руйнує, і фрактальними розмірностями макроструктури бетону. При

фрактальному моделюванні точність результатів залежить від вибору способу завдання метрики простору, що підтверджується отриманою лінійною моделлю ($R^2 = 0,9254$), яка описує зв'язок між елементами макроструктури та критерієм міцності бетону. Запропонована методика забезпечує задовільний у практичних цілях оперативний прогноз значень руйнівного зусилля бетону зі значним зниженням матеріально-часових витрат на проведення натурних випробувань та застосування мікроскопії [2].

При постійній ймовірності виникнення пожежі, внаслідок можливого обстрілу, необхідно особливу увагу приділяти правильному визначенню фактичної межі вогнестійкості залізобетонних конструкцій, що застосовуються, та встановленню можливості подальшої експлуатації конструкцій після пожежі.

Для вирішення проблеми підвищення вогнестійкості і тепло ізолюючої здатності залізобетонні конструкції БП мають включати в себе окрім шару міцного бетону ще покриття з легкого вогнестійкого бетону, в якості компонентів якого використовуються керамзит, глиноземний цемент і вода [1].

Вибір таких компонентів суміші продиктований в першу чергу високими показниками вогнетривкості керамзиту і глиноземного цементу, а саме: вогнетривкість керамзиту складає 1 000...1 100 °С, а глиноземного цементу – 1 480...1 500 °С. Окрім цього, глиноземний цемент за рахунок наявності в його хімічному складі значної кількості вільного окислу Al_2O_3 здатен твердіти при затворенні водою без присутності інших активних добавок.

Висновок. Встановлено зв'язок між фрактальною розмірністю елементів структури поверхні руйнування бетону (зростками в'язучого з переважанням цементної складової, ділянок структури з переважанням вмісту піску та порами) та міцністю. Практична цінність запропонованого підходу полягає в можливості прогнозу показників міцності бетону по фотознімкам його макроструктури.

Було розглянуто вплив відкритого полум'я на залізобетонні конструкції. Для вирішення вищезазначених завдань розроблений склад легкого вогнезахисного бетону об'ємною вагою 1 475 кг/м³, де як заповнювач застосований керамзит, як в'язучий – глиноземистий цемент, а затворником є вода. Практично досліджено нормовану вогнестійкість такого бетону, що склала REI 90, що вище, ніж вогнестійкість багатопустотних плит перекриття, що становить REI 60.

Список використаних джерел

1. Konoplianyk Oleksandr, Nikolay Kotov, Illia Iliiev. Specific Design Features of Prefabricated Fire-Resistant Floor Slabs Made from Lightweight Concrete. *Slovak Journal of Civil Engineering*. Vol. 30.1. 2022. Pp. 1–7.
2. Volchuk V. M., Kotov M. A. Fractal express methods evaluation of a breaking stress of concrete. *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 1926, № 1. IOP Publishing, 2021.
3. Іщенко А. В., Кобець М. В., Пащенко В. І., Буханченко О. А. Засоби та способи протидії терористичним актам, учиненим із застосуванням вибухових пристроїв : навч.-практ. посіб. Київ : КНУВС, 2010. 112 с.
4. Методичні рекомендації щодо дій під час несення служби на блокпостах в умовах наступу і оборони, затримання озброєних злочинців. Київ : НАВС, 2014. 100 с.
5. Дубко Ю. В. Управління органами внутрішніх справ в особливих умовах : монографія. За ред. О. М. Бандурки. Луганськ : РВВ ЛАВС, 2004. 776 с.

УДК 72

ОСОБЛИВОСТІ СТИЛЕВОГО ПОЄДНАННЯ СТАРОЇ І НОВОЇ АРХІТЕКТУРИ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ МІСТ УКРАЇНИ

Воробійов В. В., канд. арх., доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
vivavo151151@gmail.com*

Постановка проблеми. Руйнування міст України в ході військових дій, що почалися 24 лютого 2022 року, набули катастрофічного характеру. Їхнє повоєнне відновлення вимагатиме нової методичної бази, що спирається на принципи та прийоми композиційної взаємодії старої та нової архітектури, сучасні технології та властивості фізичного простору в новому астропланетарному циклі, аплікованих на архітектурно-містобудівний досвід попередніх століть. Після Другої Світової війни ця проблема постала перед розбитими містами Західної Європи.

Мета дослідження – показати особливості стилевого поєднання старої і нової архітектури в умовах післявоєнного відновлення міст України.

Результати досліджень. Починаючи з 1948 року і надалі Міжнародна Спілка архітекторів (МСА) розробила прийоми відродження міст з урахуванням поєднання різночасної архітектури.

Для цього було проведено аудит потенціалу восьми основних архітектурних західноєвропейських стилів та заходів їхнього поєднання один з одним: античного стилю, готики, бароко, класицизму, рококо, ампіру, модерну /ар-нуво/, югендстилю, модернізму. Кожен мав регіональні подваріанти, частина яких претендувала на естетичну системну самостійність.

Оцінці підлягали: англійський стиль, барнхаус, бароко, вікторіанський стиль, готика, голландський стиль, деконструктивізм, європейський стиль, італійський стиль, кантрі, класика, колоніальний стиль, конструктивізм, лофт, модерн, мінімалізм, німецький стиль, норвезький стиль, постмодернізм, прованс, стиль прерій (Райта), ранчо, рококо, романський стиль, російський стиль, скандинавський стиль, середземноморський стиль, сучасний стиль, стиль Тюдоров, фахверк, фермерський стиль, фінський стиль, ф'южн, хай-тек, чеський стиль, шале, шато, шведський стиль, етностиль, японський стиль. І цим історія стилів не закінчилась.

Сучасна архітектура ХХ–початку ХХІ століття – явище також вельми багатопланове. У ньому домінують такі стилі та стильові напрями: конструктивізм; хай-тек (з подваріантами); модернізм (з великою кількістю подваріантів); неомодернізм (з подваріантами); кітч (з подваріантами); мінімалізм (з подваріантами); органічна архітектура (з подваріантами); біонічний хай-тек (з подваріантами); параметризм (з великою кількістю подваріантів); бінішелоархітектура; деконструктивізм (з подваріантами); ар-деко (з подваріантами); футуризм (з великою кількістю подваріантів); експресіонізм (з подваріантами); дезавуїована архітектура; великий ряд інших.

В даний час проявили себе і архітектурні стилі майбутнього: параметризм, еніологізм, біокінематизм, еніотрансформеризм, жива (самостворююча себе без участі людини) архітектуура; аеродинамічна архітектура, акваархітектура та багато інших. Це спричинило формування унікального явища – трьох глобальних стилів.

Перший світовий стиль – модернізм. Другий – параметризм. Він охопив усі масштаби та елементи штучного довкілля людини: від меблів та інтер'єру до міста. Третій глобальний стиль, названий Суперстилем, інтегрує в собі чотири естетичні

вектори: «Арт-архітектуру» (Art-architecture), «Нейче-архітектуру» (Nature-architecture), «Флексі-архітектуру» (Flexie-architecture) та «Екстрім-архітектуру» (Extreme-architecture). Сучасні соціосфера та біосфера з'явилися детермінантами еволюції саме цих трьох глобальних суперстилів.

МСА рекомендував Національним спілкам архітекторів різних країн при відновленні зруйнованих міст такі стильові напрямки: новороби; фасади-маски (у тому числі – старі – на новому; нові – на старому); інспіровану архітектуру; архітектурні цитати; нейтральну архітектуру (будівлі – пломби); будівлі – дзеркала; прозорі будинки; контрастну архітектуру в рамках модульних пропорцій, метра, ритму та стилістики щодо сусідніх будівель; низку інших підходів.

Перелічені прийоми в сучасних умовах повинні доповнюватись високотехнологічними сучасними стилями та стильовими напрямками як для будівель загалом, так і для їх фасадів, зокрема. Включаючи: деконструктивізм (у всіх його стильових напрямках); неопластизм; екологічні стилі; екологізовані стилі; органічну архітектуру; бінішелоархітектуру, екостійку архітектуру; рефлексуючі будівлі (рефлексуючі екологічні будівлі та інші їх різновиди); адаптивні (динамічні) високотехнологічні фасади та будівлі; фасади, що змінюються; інноваційні металеві вентилязовані фасади; біокліматичні фасади; енергетичні фасади; фасади – світлові концентратори; сценічні фасади; параметричні фасади; перфоровані фасади; асоціативні фасади; фактурні та текстурні фасади; сталеві високотехнологічні фасади дзеркального та багатьох інших типів; прозори будівлі; високоінноваційні фасади з нових типів бетонів (самовивідні, з молекулярною пам'яттю форми, інших); розумні будинки без електроніки (на інших технологічних досягненнях); кінетичні фасади; живі фасади (не плутати із зеленими та іншими екологічними та екологізованими фасадами; тут принципово інші технології); розписні фасади; біотек; індустріальний та геометричний хайтек; численні прийоми та стильові напрямки для будинків-вставок, надбудов, прибудов; багато інших.

Усі перелічені стилі повинні моделюватися з урахуванням астропланетарних чинників, роль яких останні сто років не бралася до уваги. Але були завжди базовими у минулому.

Відповідно до цієї теорії кожне нове покоління людей на планеті Земля відрізняється своїм зв'язком з претензіями на конкретні моделі матеріального заповнення простору і своїми рефлексіями на нього. Це означає, що в рамках роботи над рекомендаціями щодо повоєнного відродження городів України архітектори мають створювати такі формоутворення стильового поєднання в старій і новій архітектурі, які відповідають частотним діапазнам шкали електромагнітного спектра нових поколінь і, частково, враховують частоти життя тих, хто відноситься до старших поколінь. Відсутність таких кореляцій створить у населення невибагливість, неприйняття новостворених архітектурно-стильових взаємодій, створить руйнування національної самоідентифікації.

Діапазон сприйняття архітектурних форм у людей, народжених після 1993 року і далі, зі зміною якостей через кожні кілька років, йде в область більш високих частот. Звичайні люди старших поколінь пов'язані сприйняттям із частотами, що лежать нижче за зелену ділянку спектра. Рефлексії нових поколінь наближаються до довжин хвиль поблизу фіолетової ділянки спектра, а найбільш розвинені йдуть у вищі ділянки – ультрафіолетовий, рентгенівський і навіть гама – діапазон. Чим вище статус сприйняття, тим вище потреба вийти в архітектурно-стильових взаємодіях старої та нової споруди певні проєкції фракталів космічних процесів, опущених на Землю. Фрактальність такого роду забезпечує вписування психофізіології людини у механізми

астропланетарних взаємодій Землі та Космосу. Кожній довжині хвилі електромагнітного спектра відповідає своя геометрична конфігурація архітектурної форми, яка використовується при створенні архітектурних стилів, а також форм їхньої взаємодії з колишніми стилями.

У конкретній містобудівній ситуації або локації конкретний підбір різностилевих поєднань в архітектурі відновлюваних і новостворених будівель повинен визначатися фахівцями на основі ретельного передпроектного архітектурно-мистецького, семантичного, містобудівного та інших видів аналізу. Має бути велика робота зі створення середовища, що переводить самоідентифікацію людей на новий якісний і кількісний рівень. Сучасна Західна Європа та інші континенти планети демонструють велику палітру таких творчих можливостей, що й має бути адаптовано стосовно менталітету нації.

Висновки. Методика стійкого архітектурно-стильового поєднання старих та нових будівель має спиратися: на рекомендації Міжнародної спілки архітекторів; на облік сучасних архітектурно-стильових напрямів, що розробляються на основі новітніх досягнень у будівельно-технологічних, інженерно-технічних та інших галузях знань; на облік принципів підбору архітектурно-стильових геометричних форм як генераторів випромінювань, пов'язаних із мінливими астропланетарними циклами, у просторі яких функціонує людський організм; на облік психофізіологічних рефлексій людини у контексті візуального сприйняття архітектурного середовища, пов'язаних із зміною частот та довжин хвиль електромагнітного спектра у новому астропланетарному циклі; на облік особливостей сприйняття архітектурно-стильових форм представниками різними поколіннями людей, включаючи покоління X, Y, Z, наступні. Кожне з поколінь має свої переваги (відносини) у галузі архітектурних стилів як систем входження до резонансних відносин із Землею та Космосом.

УДК 504.054

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СТАНУ ІСНУЮЧОГО РЕКРЕАЦІЙНОГО МАЙДАНЧИКА ПДАБА

Гільов В. В.¹, к. т. н., доц., Полторацька В. М.², к. т. н., доц.,

Ткач Н. О.³, к. т. н., доц., Прокоф'єв І. Б.⁴, ст. виклад.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ hilyov.v@pgasa.dp.ua; ² poltoratskaya.viktoriya@pgasa.dp.ua;

³ tkach.nataliia@pgasa.dp.ua; ⁴ prokofiev.ihor@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Із підвищенням рівня урбанізації все частіше людина зустрічається з більшим стресом, погіршенням рівня життя. Однією з причин є нераціональне, застаріле, та не націлене на людину, її комфорт, створення міського середовища. Велика площа асфальтованих територій, мала кількість зелених насаджень та зон з відкритим трав'яним покривом призводить до підвищення психологічних проблем у людей.

Мета дослідження: оцінити якісний стан існуючого рекреаційного майданчика та визначити екологічні та інші заходи реконструкції для покращення якісного стану майданчику відпочинку.

Результати досліджень. Оздоровлення навколишнього людини міського середовища шляхом проведення комплексних, взаємопов'язаних заходів з очищення повітряного і водного басейнів, зниження виробничого і транспортного шуму, озеленення та впорядкування використання відкритих просторів, виносу за межі міста підприємств і пристроїв, які становлять небезпеку в гігієнічному і пожежному відношенні, забезпечення аерації міських просторів і т. д.

Екологічна реконструкція ґрунтується на об'єднанні передових досягнень науки та технології в умовах гармонізації життєдіяльності людини та природного середовища. Вона охоплює сукупність заходів, що здійснюються суспільством, що забезпечують екологічну безпеку, оздоровлення та реабілітацію людей та природи, створеного та створюваного довкілля. Реалізується вона шляхом здійснення суспільством заходів, які забезпечують екологічну безпеку та реабілітацію людей; екооздоровлення природних комплексів та створюваного людиною життєвого середовища та передбачає екологізацію експлуатованих територій на основі сталого розвитку [1]. Для розгляду проблем екологічної реконструкції багатогранної сфери прояву життя людини виділяється образ життя людей, в першу чергу технологія життя в створюваному ними середовищі. Саме тому екологічна реконструкція служить однією з основ екологізації урбанізованого середовища. Забезпечення життєдіяльності людини насамперед пов'язане з різким скороченням токсичного середовища та екореконструкцією життєвого середовища [2].

Майданчик знаходиться з північно-західної сторони Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. Він являє собою внутрішній карман з виходом до вулиці Володимира Мосаковського та його пішохідного простору.

Зараз на території майданчику ростуть п'ять каштанів, віком від 25 років. Вони – єдина запланована посадка. Вся інша рослинність є диконасіянною, та містить в собі алергенні види рослин (амброзія), які вільно ростуть та сіються на близьких до майданчику територіях.

Здатність зелених рослин поглинати з повітря ряд небезпечних для здоров'я людини речовин та виділяти кисень і бактерицидні речовини дозволяє розглядати насадження як важливий фактор покращання якості повітряного середовища у містах, а

зелене будівництво – як засіб біологічного доочищення середовища від антропогенних забруднювачів [3]. Наприклад: доросле дерево каштануза період вегетації (150 діб) у середньому поглинає CO₂ – 16 кг.

При оцінці якісного стану майданчику відпочинку необхідно враховувати велику кількість різних факторів, які можуть бути пов'язані з безпекою, благоустроєм та іншими напрямками. Пропонуємо дерево властивостей для оцінки якісного стану по майданчику відпочинку. У дерев і властивостей вказані напрямки оцінки майданчику відпочинку, вони включають у себе: блок благоустрою майданчику відпочинку; блок озеленення майданчику відпочинку; блок – зовнішній вплив.

При оцінці рівня якісного стану майданчику відпочинку були розроблені кваліметричні таблиці для кожного з обраних факторів. Фактори оцінюються за 4-бальною шкалою, де 4 бали – повністю пригідна ситуація, 3 бали – пригідна ситуація, 2 бали – частково пригідна ситуація, 1 бал – непригідна ситуація[4]. Інтегральний показник якісного стану майданчику відпочинку 2,73 (бала). Тому потрібні заходи з покращення якісного стану цього майданчика.

Першою ідеєю реконструкції озеленення цієї території є гіпоалергенність та простота в обслуговуванні. Так, планується використання самшитів, а саме виду самшит дрібнолистовий (*Vuxusmicrophylla*), який відзначається як морозостійкий вид, що являється безперечною перевагою в умовах українського клімату. Другим варіантом реконструкції є ідея вічнозеленості. В умовах нашого клімату узимку міста перетворюються у «сірість». Листя з дерев опадає і навколишнє середовище має переважно темні, сірі відтінки. Це, безумовно, має великий вплив на психіку людини, призводить до підвищення стресу, втоми. Тому другим варіантом реконструкції запропоновано використання вічнозелених видів рослин (самшити, туя, ялівець). На території майданчику відпочинку планується розміщення необхідної кількості МАФ та елементів освітлення, у тому числі й декоративного. Все це дозволить покращити якісний стан та створити комфортний майданчик відпочинку в загальній системі рекреаційних територій ПДАБА.

Висновок. Зелені насадження навколо навчальних закладів виконують поліфункціональне призначення: санітарно-гігієнічне, захисне, архітектурно-художнє, протипожежне, рекреаційне, навчально-виховне. Вони зменшують запиленість повітря та вміст в них хімічних речовин, знижують рівень шуму, поліпшують мікроклімат територій і приміщень, збагачують повітря киснем, фітонцидами і легкими іонами, пом'якшують радіаційно-тепловий режим, мають антибактеріальні властивості. Загально відомим є емоційно-психологічний вплив зелених насаджень на організм людини, тому озеленення територій навчальних закладів повинно стати складовою частиною системи оздоровчих технологій в навчально-виховному процесі. Запропоновані заходи з екореконструкції майданчику дозволять підвищити оцінку даного об'єкту до 3,9 бала з 4 можливих та значно покращити якісний стан середовища.

Список використаних джерел

1. Гилёв В. В., Ткач Н. А., Трошин М. Ю., Бойко А. А. Реконструкция экологически нарушенных урбанизированных территорий путем озеленения. *Проблеми екологічної безпеки : зб. тез доп. XV міжнар. наук.-техн. конф.* (11–13 жовтня 2017 р.). Кременчук, 2017. С. 134.

2. Савйовський В. В., Броневицький А. П., Каржинерова О. Г. Ревіталізація – екологічна реконструкція міської забудови. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури.* 2014. № 8. С. 47–52. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vpabia2014810>

3. Саньков П. Н., Кашенко Е. П. Озеленення міських і рекреаційних територій. Дніпропетровськ : ПДАБА, 1999. 117 с.

4. Sankov P., Trifonov I., Tkach N., Hilov V., Bakharev V., Tretyakov O., Nesterenko S. Development of the method of evaluation the level of environmental safety of housing accommodation and its approbation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. ISSN 1729-3774 4/10. Vol. 88. 2017. Pp. 61–69. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.108443

УДК 699.85

ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В МІЖКВАРТИРНИХ УКРИТТЯХ КАПІТАЛЬНИХ МОДУЛЬНИХ БУДИНКІВ

Глеба Віктор, к. держ. упр., доцент

*Київська державна академія декоративно-прикладного мистецтва і дизайну
імені Михайла Бойчука, ГО «Ренесанс»,
victor.gleba@gmail.com*

Постановка проблеми. Поняття «захист населення» має два трактування: загальне і більш вузьке цілеспрямоване, специфічне. Перше пов'язане з положенням Кодексу цивільного захисту України згідно якого, під захистом фактично розуміється вся діяльність щодо запобігання надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період [1]. Але зазначений кодекс не враховує негативний досвід отриманий під час ведення воєнних дій на території України та формується на радянських принципах і способах захисту і визначення зон і способів ураження, а основні підходи до захисту населення ґрунтуються на положеннях довоєнного законодавства, яке не актуалізовано.

На виконання Постанови Кабінету Міністрів України від 05.02.2022 № 530 «Про внесення змін до Порядку розроблення, погодження, затвердження, реєстрації, внесення змін до будівельних норм та визнання їх такими, що втратили чинність», Міністерство розвитку громад і територій ініціювало розробку нового ДБН «Захисні споруди цивільного захисту» і доручило розробку нової редакції державних будівельних норм ДСНС України (державна служба з надзвичайних ситуацій) [2].

Проблема в тому, що ДСНС не успадкувала від МНС України (ліквідовано у 2013 році) функції штабу «Цивільної оборони», не має ні повноважень, ні завдань на період воєнного стану, не має фахівців і не співпрацює з Генштабом в частині аналізу прогресивних засобів ураження для визначення захисних властивостей захисних споруд ЦЗ, що призводить до формалізованих і нефахових рішень на рівні держави в частині захисту населення.

Цілі дослідження. В умовах війни є необхідність створити нові форми захисту цивільного населення в житлових будинках, шляхом зміни планувальної структури будинку і посилення конструкцій міжквартирного простору за принципом «двох стін». Часу добігти до підземного бетонного укриття може не вистачити, а йти потім назад до помешкання і знову бігти за сигналами повітряної тривоги в укриття – це втрачати сили, здоров'я і час. Існуючу систему цивільного захисту, в так званих «бомбосховищах» або укриттях для населення, потрібно докорінно змінити, запровадивши принципи майбутніх технологій посиленого еко-бетону, полімеризованих металів, автономних систем акумуляування енергії та води, нових технологій очищення повітря і вентиляції. Саме тому є потреба в розробці нових законів та ДБН і стандартів. Зокрема, потребує оновлення система інженерно-технічних

заходів цивільного захисту у складі проектної документації на будівництво об'єктів, над яким авторський колектив зараз працює.

Результати дослідження. Для організації захисту життя та здоров'я людей, зменшення матеріальних витрат і збитків у разі загрози в умовах вогневого ураження будівель осколками та вибуховою хвилею, експерти Громадської організації «Містобудівна платформа «Ренесанс» розробили нову методику цивільного захисту і провели апробацію досліджень на зустрічах з військовими та будівельними компаніями на «Будівельному ком'юніті».

Проаналізувавши результати дії вражаючих чинників вибухів, уражень ракетами і снарядами, фахівці ГО «Ренесанс», з'ясували, що під час ураження будівель і споруд поранення та ураження населення відбувається від уламків будівельних матеріалів (кам'яних, металевих, дерев'яних, скла, пластику тощо). Тому, створення захищеного подвійним шаром бетону посиленої арматури внутрішніх несучих стін міжквартирного простору укриття-вестибюлю є альтернативою стандартним підземним або підвальним укриттям. Розділом інженерно-технічних заходів цивільного захисту у складі проектної документації об'єкту можна відкоригувати проектну документацію в частині створення міжквартирного укриття подвійного використання і визначити головні параметри комплексу інженерно-технічних заходів по забезпеченню захисту населення від ураження вибуховою хвилею та осколками [3].

Пропонуємо розглядати внутрішній простір міжквартирних вестибюлів укриттям подвійного використання і в залежності від конструктивних елементів, системи інженерного забезпечення, герметичності, санітарних та протипожежних вимог, класифікувати такі укриття-вестибюлі (рис.):

- укриття – вестибюль третього типу (клас наслідків СС-3, горючість матеріалів НГ, автономна система вентиляції, броньовані двері типу «мамад», металеві обійми кріплення дверей ліфтового тамбуру, спеціальний захист фасаду сходового маршу, спрінклерне пожежогасіння тощо).

- укриття – вестибюль другого типу (клас наслідків СС-2, горючість матеріалів Г-1, автономна система вентиляції та пожежогасіння, броньовані двері типу «мамад», металеві обійми кріплення дверей сходово-ліфтового тамбуру, спеціальний захист фасаду сходового маршу, тощо).

- укриття – вестибюль першого типу (клас наслідків СС-1, горючість матеріалів НГ, автономна система вентиляції, броньовані двері, спеціальний захист фасаду сходового маршу). Для малоповерхових будівель ліфт не передбачений, тому планувальна структура буде відрізнятися.

Можливість руйнування об'єктів різного призначення та конструкцій при впливі на них ударних хвиль різної інтенсивності визначалося за їх стійкості до можливих навантажень, але натурних обстежень готових промислових зразків наразі немає, робочих креслень не розроблялось.

Висновки. Нажаль, недосконале вітчизняне законодавство та недолуга нормативна база у містобудуванні зовсім не враховують реалій війни. Так, наприклад, в діючих ДБН (державних будівельних нормах) передбачається використання підвального поверху, як споруди подвійного призначення але зовсім не враховується досвід інших «воюючих країн» [5]. Діючі норми розраховують коефіцієнт захисту (K_z) – не менше 100, а надмірний тиск повітряної ударної хвилі (ΔP_f) – 100 кПа. Відповідно до проекту кількість осіб, які постійно перебувають на об'єкті складається з кількості осіб, що постійно можуть перебувати у будинку. Зокрема, обладнання найпростішого укриття має забезпечувати можливість безперервного перебування в них людей впродовж не менше 48 годин. Але для захисту передбачено лише підвальний поверх,

який повинен мати необхідні комунікації і системи життєзабезпечення, що дозволяє забезпечити перебування там людей на короткій термін.

Таким чином, завдяки реалізації пропозицій ГО «Ренесанс», щодо модульного будівництва житлових комплексів з вестибюлями-укриттями, можливо забезпечити захист населення від факторів небезпеки, характерних як для самого об'єкта, так і для зовнішніх факторів ураження вибуховою хвилею та осколками від ракетного удару. Система капсульних індивідуальних сховищ, з автономною системою вентиляції та пожежогасіння, може посилити заходи цивільної безпеки і забезпечувати перший (найнижчий рівень захищеності (укриття першого рівня) в квартирі та найвищий рівень у вестибюлі. Принцип класифікації укриття-вестибюлю може бути аналогічним до визначення класу наслідків (СС-1; СС-2; СС-3) що дасть змогу легше адаптувати проекти інженерно-технічних заходів цивільного захисту населення, згідно змін до нормативних вимог та законодавства України в умовах війни.



Рис. План модульного капітального житлового будинку з міжквартирним укриттям подвійного використання

Список використаних джерел

1. Кодекс цивільного захисту України. 02.10.2012. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
2. Постанова Кабінету Міністрів України від 3 травня 2022 р. № 530 «Про внесення змін до Порядку розроблення, погодження, затвердження, реєстрації, внесення змін до будівельних норм та визнання їх такими, що втратили чинність». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/530-2022-%D0%BF#Text>
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 2 березня 2010 р. № 227 дск (із змінами згідно ПКМУ від 24.07.2013 №545дск).
4. ДСТУ 8773:2018. Склад та зміст розділу «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)» у складі проектної документації на будівництво об'єктів.
5. ДБН В. 1.2-4-2006. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони).

УДК 69:004

**ВИКОРИСТАННЯ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ НА ОСНОВІ ПРОДУКТІВ
РЕЦИКЛІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ
ДЛЯ ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ МЕТОДОМ 3D-ДРУКУ**

Гусєв В. О.¹, аспірант, Смирнов А. С.², аспірант, Нікіфорова Т. Д.³, д. т. н., проф.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ *husievvitalii@gmail.com;*

² *smyrnov.anton@pgasa.dp.ua;*

³ *nikiforova.tetiana@pgasa.dp.ua*

Постановка проблеми. Сучасне будівництво – найбільш енергоємна галузь матеріального виробництва. Будівельна галузь загалом споживає понад третину світових природних ресурсів. Щорічно в сучасному світі кількість будівельних відходів збільшується на 2,5 млрд т. Водночас, зараз в Україні гостро стоїть питання, що робити зі зруйнованими за час війни будівлями та спорудами, адже українські сміттєві полігони не розраховані на таку кількість відходів. У зв'язку з цим, важливу роль у післявоєнному відновленні інфраструктурних та інших об'єктів, швидкому зведенні тимчасових будівель і споруд для забезпечення житлом внутрішньо переміщених українців будуть відігравати адитивні технології в поєднанні з технологіями повторного використання будівельних відходів.

Мета дослідження. Удосконалення алгоритму керуючої команди для розробки вітчизняної системи 3D-друку конструкцій будівельних об'єктів із застосуванням сумішей на основі продуктів рециклінгу будівельних відходів.

Основний текст. Бетон – найпоширеніший будівельний матеріал сьогодення. Для його виготовлення використовуються викопні природні ресурси, зокрема, щебінь та пісок. Їх видобуток суттєво впливає на довкілля: руйнування середовища проживання багатьох видів фауни, вирубка лісів, ерозія верхніх шарів ґрунтів тощо. Постійне зростання об'ємів будівництва та вичерпування природних родовищ, а в найбільшій мірі – це забруднення відходами оточуючого середовища, ставить перед людством задачі з утилізації і рециклінгу відходів. Для зменшення цього негативного впливу ще з 70-х рр. ХХ століття дослідниками вивчається можливість повного або часткового заміщення природних заповнювачів на штучні, тобто перероблені з будівельних відходів.

Технологія 3D-друку зараз набуває великого розповсюдження в різних сферах промисловості, в тому числі і у будівництві. Таку технологію намагаються розвинути та впровадити на практиці як українські, так і закордонні вчені: Андрощук Г. О., Даттон Р., Ванглер Т., Вегер Д., Гелен К., Дилленбургер Б., Дини Э., Кисіль О.В., Лоук Д., Мюллер Ф., Перро А., Хаберт Г., Хак Н., Хошневіс Б., Хуан І., Шатов С. В. Здебільшого, їх дослідження базуються на загальному вивченні цього процесу, проте, актуальним залишається питання одночасного поєднання технології 3D-друку з новітніми розробками методів і технологій переробки будівельних промислових відходів безпосередньо на будівельному майданчику. У 2017 р. КМУ схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 р. У сфері будівельно-ремонтних відходів пропонується прийняття нормативно-правових актів для стимулювання перероблення відходів, створення ефективної інфраструктури поводження з будівельними відходами шляхом забезпечення функціонування стаціонарних та мобільних потужностей для переробки відходів, включення планів управління відходами до проектно-кошторисної документації.

За результатами аналізу державних закупівель на утилізацію відходів встановлено, що в період 2017–2021 рр. лише двома департаментами з Дніпра вивезено близько 120 тис. т. будівельних відходів на загальну суму 8,5 млн грн. При цьому, угодами між замовниками та надавачами послуг не передбачені роботи з сортування та переробки відходів, а лише вивезення та захоронення на полігонах.

Для зменшення витрат природних будівельних матеріалів при застосуванні технології 3D-друку доцільно використовувати вторинні кам'яні матеріали (уламки бетонних конструкцій та цегли, шлаку, буту тощо) у поєднанні з розчином або бетоном. Існуючі на сьогодні результати досліджень фізико-механічних та експлуатаційних характеристик бетонів на основі вторинних заповнювачів свідчать про відсутність суттєвих відмінностей у порівнянні з бетонами на природних заповнювачах [1; 2]. Тобто використання перероблених заповнювачів дозволить суттєво зменшити обсяги захоронення відходів будівництва та збільшити об'єми їх повторного використання.

Більшість заповнювачів для виробництва бетонів, в тому числі щебінь різної фракції, виробляється в стаціонарних умовах. Постачання щебню на бетонні заводи здійснюється за окремими фракціями з подальшим дозуванням та змішуванням [3]. Тобто, для традиційного циклу виробництва повинні бути задіяні значні транспортні витрати.

Переважає більшість будівельних організацій в Україні використовують традиційні технології зведення будівель і споруд. Повільне впровадження адитивних технологій у будівництво пов'язане, по-перше, з досить складним процесом управління і принципом роботи технологій 3D-друку [4], тобто необхідністю використання числового програмного керування, як, наприклад, мова програмування G-code, що застосовується в подібних пристроях. По-друге, головною перешкодою для впровадження такої технології у масове будівництво є висока початкова вартість обладнання та самих будівельних сумішей для 3D-принтерів. Крім того, проблемою є відсутність висококваліфікованих міжгалузевих спеціалістів, які здатні поєднати ці технології на практиці.

Висновок. Проблема утилізації будівельних відходів в Україні на даний час набула критичних масштабів, вирішенню якої необхідно надавати державної ваги.

Застосування технологій 3D-друку в будівництві у поєднанні з технологіями повторного використання будівельних відходів відкриває нові можливості подолання цієї проблеми. При цьому розробка компактного та мобільного комплексу, що поєднає в собі робочі операції, такі як подрібнення, сортування, приготування будівельної суміші та, безпосередньо, друк, дозволить створити економічні передумови для застосування цих технологій в сучасному будівництві.

Необхідні подальші наукові дослідження, скеровані на розробку будівельних сумішей з використанням перероблених будівельних відходів для зведення будівель методом 3D-друку та розробка відповідних розділів до існуючої нормативної бази, що дозволить застосовувати вказані технології на державному рівні.

Список використаних джерел

1. Richardson A. E., Coventry K., Graham S. Concrete manufacture with un-graded recycled aggregates. *Structural Survey*. Bingley, UK, 2009. № 27. Pp. 62–70.
2. Huynh Trong Phuoc, Nguyen Tien Dung, Ngo Si Huy, Vo Duy Hai. An Experimental Study on Properties of High-Performance Concrete Using Recycled Aggregates. *Journal of Science and Technology*. Danang City, 2017. № 12 (121). Pp. 19–23.
3. Hannele Kuosa. Reuse of recycled aggregates and other C&D wastes. Research Report VTT-R-05984-12.

4. Hager Izabela, Golonka Anna, Putanowicz Roman. 3D printing of buildings and building components as the future of sustainable construction? *Procedia Engineering*. Vol. 151. Pp. 292–299.

УДК 624.042

ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ СПОРУД

Давидов Ігор¹, к. т. н., доцент, Чабан Вячеслав², к. т. н., доцент,
Ковтун-Горбачова Тетяна³, к. т. н., доцент

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ davydov.ihor@pgasa.dp.ua;

² chaban.viacheslav@pgasa.dp.ua;

³ gorbacheva@mail.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. В даний час, на перше місце виходять не звичайні техніко-економічні показники споруд, а завдання діагностики технічного стану, теорії ризику та живучості будівель та споруд. Також залишаються завдання врахування дії вітру, землетрусів та інших динамічних впливів на будівельні конструкції. Тому розглядаються питання, пов'язані зі способами практичної оцінки технічного стану сталевих конструкцій та споруд, випробувань та розрахунків.

Мета дослідження. Створення комплексу аналізу динамічних характеристик, розрахунків та випробувань, який може забезпечити широкий пошук та вибір раціональних параметрів сталевих конструкцій споруд, конструювання, діагностики та посилення.

Основні результати. Стандартні методики [1–2] часто погано застосовні для швидкого отримання висновків про технічний стан при значних розмірах об'єкта, при щільній насиченості технологічних інженерних мереж, при відсутності доступу для візуального та інструментального обстеження вузлів, зварних швів та інших з'єднань. Класичний підхід конструювання та підсилення не дозволяє швидко оцінити динамічні властивості об'єкта до завершення остаточних розрахунків. До окремої групи проблем сталевих конструкцій слід віднести особливості застосування конструктивних форм нового типу, матеріалів та вузлів. Поліпшення якості сталі та технологій її виготовлення, термозміцнення і т. п., з одного боку, призводить до підвищення її міцності і дозволяє зводити все більш висотні та більшепрогонові будівлі. З іншого боку, це призводить до одночасного зниження жорсткості відповідних конструкцій та споруд. Якщо не врахувати ці особливості і виконати традиційні конструктивні рішення, то зросте деформативність таких об'єктів при вітрових та інших динамічних навантаженнях, пов'язана зі зниженням частот власних коливань та зменшення здатності щодо демпфування. Отже, необхідно виконати перегляд стандартних методик обстеження, розрахунків і конструювання. Для вирішення таких завдань на прикладах сталевих конструкцій пропонуються підходи, що базуються на аналізі динамічних характеристик [3–6]. Конструктивні системи при допущенні помилок проектування, при наявності пошкоджених елементів, вузлів або з'єднань характеризуються слабкішим демпфуванням коливань, підвищеною гнучкістю, зміною перших (низьких) частот і форм власних коливань. Наприклад, при порівняльному аналізі конструктивної системи без пошкоджень та системи з зруйнованими зв'язками по колонах на перше місце вийдуть форми згинальних коливань колон першого тону та відповідні частоти.

Також на перше місце вийдуть форми коливань конструкцій, які характеризуються підвищеною гнучкістю. У таких конструкціях будуть збільшуватись деформації та напруження. Таким чином, до завершення детального обстеження та перевірочних розрахунків можна зробити висновок про технічний стан конструкцій, локалізувати пошкоджену зону або тип ослаблених конструкцій, запобігти погіршенню роботи будівельних конструкцій на витривалість. Також можна аналізувати раціональні конструктивні схеми при проектуванні та посиленні сталевих конструкцій.

Алгоритм оцінки стану сталевих конструкцій, конструювання та посилення за аналізом їх динамічних характеристик передбачає:

- перехід від реального об'єкта до коректної динамічної моделі безпечної споруди та зворотний зв'язок реалізації в металі одержуваних результатів комп'ютерного теоретичного прогнозування та розрахунків;

- врахування реального виду факторів, що впливають на конструкції, у т. ч. нелінійні динамічні ефекти при коливаннях споруд;

- вибір способів надійного тестування моделей та створення методики розрахунку;

- застосування існуючих конструктивних варіантів для підвищення безпеки будівель та споруд із сталевих конструкцій, розробки нових інженерних рішень щодо зниження навантаженості та ефективних способів зниження вібрації;

- аналіз динамічних характеристик конструкцій за результатами натурних випробувань;

- після такого аналізу доцільно приступити до аналізу технічного стану будівлі без детального обстеження, шляхів підвищення безпеки конструктивних рішень будівель.

У доповіді розглядається приклад будівлі зі сталевим каркасом, для якої виконується комплексна реконструкція.

Висновки. Розроблено рекомендації щодо інтегральної оцінки технічного стану, підвищення безпеки конструктивних рішень та аналізу посилення сталевих конструкцій споруд. У доповіді обговорюються практичні проблеми проведення динамічних випробувань, діагностики та моніторингу технічного стану споруд.

Список використаних джерел

1. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2017. 44 с.

2. ДСТУ Б В.2.6-210:2016. Оцінка технічного стану сталевих будівельних конструкцій, що експлуатуються. Київ : Мінрегіон України, 2017. 80 с.

3. Давидов Ігор, Чабан Вячеслав, Ковтун-Горбачова Тетяна. Концепції розрахунків будівельних конструкцій на рухомі навантаження. *Innovative Technologies in Construction, Civil Engineering and Architecture. Intern. : sc.-pract. conf.* Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2021. С. 143–146.

4. Davydov Ihor, Chaban Viacheslav, Kovtun-Horbachova Tetiana. The analysis of technical condition of tower steel frames according to their dynamic characteristics. *Innovative Technologies in Construction, Civil Engineering and Architecture : Intern. sc.-pract. conf.* Dnipro : SHEI PSACEA, 2020. Pp. 24–27.

5. Давыдов И. И., Линник О. С. Оценка технического состояния и усиление металлических конструкций мачты мобильной связи. *Строительство, материаловедение, машиностроение.* № 104. 2018. С. 121–128.

6. Давыдов И. И., Ковтун-Горбачева Т. А., Чабан В. П. Применение инновационных методов динамической диагностики к анализу нагруженности вытяжной башни санитарной трубы. *Строительство, материаловедение, машиностроение.* № 56. 2010. С. 138–142.

УДК 624.953-624.07

ОЦІНКА СТІЙКОСТІ СТАЛЕВИХ ВЕРТИКАЛЬНИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ РЕЗЕРВУАРІВ ПРИ ВІТРОВОМУ НАВАНТАЖЕННІ В ЗАДАЧАХ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ

Єгоров Є. А.¹, д. т. н., проф., Івченко Ю. В.², к. т. н.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹yehorov.yevhenii@pgasa.dp.ua;

²ivchenko.yuliia@pgasa.dp.ua

Постановка завдання. Сталеві вертикальні циліндричні резервуари найбільш часто використовуються у нафтовій і газовій промисловості як ємкості для зберігання нафтопродуктів та газів. Багато таких споруд на даний час виявилися серйозно пошкодженими, а також локально чи повністю зруйнованими, що викликає гостру необхідність у будівництві нових резервуарів.

При діагностуванні технічного стану резервуарів виникає необхідність індивідуальної оцінки технічного стану цих споруд, що вимагає урахувати конкретні умови навантажень, а також параметри їх геометрії, дефектів і пошкоджень з метою виявлення наявних резервів несучої здатності кожного окремого резервуару. Колектив кафедри металевих і дерев'яних конструкцій ПДАБА активно займається широким колом питань, пов'язаних з розрахунками і проектуванням нових резервуарів, з моніторингом технічного стану сталевих вертикальних циліндричних резервуарів і розробленням проектів з підсилення цих споруд з метою підвищення їх несучої здатності.

Циліндрична стінка резервуарів розглянутого типу відноситься до класу дуже тонкостінних оболонок ($r/t = 600 \div 3800$; $l/r = 0,6 \div 2,5$; тут l, r, t – довжина, радіус і товщина циліндричної стінки), для яких питання стійкості виходять на перший план. Крім того, на вертикальні резервуари у процесі їх експлуатації діє ціла низка стискаючих навантажень, серед яких особливої уваги заслуговує вітрове навантаження. Згідно норм проектування [1] вітрове навантаження на споруди циліндричної форми представлене у вигляді нерівномірно розподіленого за колом тиску. При оцінці стійкості нерівномірний вітровий тиск замінюється рівномірним зовнішнім тиском – еквівалентним вакуумом [2].

Метою роботи є з'ясування обґрунтованості такого підходу і виявлення можливих неточностей в інженерній оцінці стійкості вертикальних резервуарів.

У роботах [3; 4] зазначається, що однією з особливостей таких задач є суттєва моментність початкового напружено-деформованого стану оболонки. З самого початку навантаження в оболонках спостерігаються значні згини. У процесі деформування можливі якісні зміни форми деформування оболонок. Критичні навантаження, визначені у рамках статичного критерію Ейлера як навантаження, при яких спостерігається розгалуження моментних форм рівноваги, можуть при цьому не співпадати з граничними навантаженнями. Величина різниці залежить як від виду навантаження, так і від точності визначення початкового стану оболонок, яке визначається з лінійних, лінеаризованих або нелінійних рівнянь. Таким чином, робота циліндричних оболонок при вітровому тиску досліджується у три етапи: задача деформування у лінійній постановці, задача стійкості і нелінійна задача деформування.

Зміст досліджень. Дослідження проводились методом скінченних елементів. Розрахунки виконувались на величину вітрового тиску, що відповідає значенням вітрового навантаження на території України [1]. Статичний розрахунок оболонок

показав, що для всіх розглянутих оболонок превалюючими є мембранні напруження кільцевого напрямку σ_{2m} , значення яких досягає 17...20 МПа. Другими за величиною є мембранні напруження меридіонального напрямку σ_{1m} , при цьому спостерігається залежність $\sigma_{1m} = \mu \cdot \sigma_{2m}$, тут μ – коефіцієнт Пуассона. Розподіл усіх цих напружень відповідає розподілу вітрового тиску,

Згинальні напруження в оболонці вкрай незначні, при цьому тут також переважаючими виявляються згинальні напруження кільцевого напрямку σ_{2i} . Величина цих напружень досягає значень $0,12 \div 0,20$ МПа. Найбільші згинальні напруження, як і слід очікувати, виникають на ділянках оболонок, прилеглих безпосередньо до країв, тобто, в області крайового ефекту. Головною ж особливістю епюр згинальних напружень є їх яскраво виражений хвильовий характер.

Характеру епюр напружень відповідають епюри радіальних переміщень w і деформовані схеми оболонок, які також мають хвильовий характер. Це вказує на те, що вже при невеликих значеннях вітрового тиску – $(0,12 \div 0,15) \cdot q_{cr,w}$ – по всьому периметру, а, особливо, в зоні дії активного вітрового тиску, на поверхні оболонок утворюються хвильові відхилення. Утворення хвиль на поверхні оболонки в докритичному стані мало місце і при натурних експериментах [5], і може бути обумовлено неоднорідністю навантаження оболонки по периметру. Все це значно ускладнює дійсну поведінку оболонкових конструкцій під навантаженням і може вносити суттєві відхилення від розрахункових оцінок стійкості за діючими нормативними документами.

Висновки. У цілому можна зробити висновок, що для розглянутих оболонок при дії на них вітрового тиску усі компоненти напруженого стану є далекими від граничних з точки зору міцності значень. З позицій стійкості виникнення вже на початку деформування хвильових відхилень поверхні оболонки може сприяти тому, що граничне значення вітрового тиску буде нижчим за його критичну величину. Разом з тим, дуже слабкий прояв хвильових утворень і незначні згинальні напруження не дають можливості однозначно прогнозувати, що ж буде визначальним – граничне чи критичне значення вітрового навантаження. Тому, для одержання надійної оцінки стійкості при технічному діагностуванні сталених вертикальних циліндричних резервуарів, що експлуатуються, бажано у кожному конкретному випадку виконувати нелінійний аналіз НДС їх оболонки (циліндричної стінки) з урахуванням конкретного характеру вітрового тиску і її геометричної форми.

Список використаних джерел

1. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. Київ : Мінбуд України, 2006. 75 с.
2. ВБН В.2.2-58.2-94. Резервуари вертикальні сталеві для зберігання нафти і нафтопродуктів з тиском насичених парів не вище 93,3 кПа. *Відомчі будівельні норми України*. Київ : Держкомнафтогаз, 1994. 98 с.
3. Кабанов В. В., Курцевич Г. И., Михайлов В. Д. Предельное состояние и устойчивость цилиндрической оболочки при неоднородном неосесимметричном давлении. *Известия АН СССР. Механика твердого тела*. 1978. № 4. С. 129–134.
4. Семенюк Н. П. О расчете на устойчивость цилиндрических оболочек при неосесимметричном давлении. *Прикладная механика*. 1980. Т. XVI, № 4. С. 56–62.
5. Маневич А. И. Экспериментальное исследование устойчивости подкрепленных цилиндрических оболочек при внешнем давлении. *Прикладная механика*. 1969. Т. V, вып. 5. С. 35–39.

УДК 623.1

МОБІЛЬНІ ФОРТИФІКАЦІЙНІ СПОРУДИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГАБІОНІВ

Єгоров Є. А., д. т. н., проф., **Купнівч Л. В.**, інж.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

evg_egorov@ukr.net;

leonbuilding@meta.ua

Загалом, габіони являють собою конструкцію, а краще кажучи, конструктивний елемент у вигляді «корзини», яка має каркас з металевої дротової сітки, обшитою тканиною.

В якості тканини використовується цупкий, вологопропускаючий, голкопробивний, термокаландрований матеріал, що не гниє і має високу міцність у поздовжньому та поперечному напрямках. Кращий варіант – геосинтетики, але можливо використовувати і інші матеріали, що мають у складі поліефірне волокно.

Така «корзина» заповнюється піском, глиною, гравієм, щебнем, камінням, тощо. З таких конструктивних елементів (габіонів) складають споруди, які можуть використовуватися, як підсилюючі конструкції для захисту доріг, опор мостів, річкових берегів від розмивання, при ландшафтному проектуванні, для влаштування парканів, тощо.

Але виникли габіони, як захист гармат та людей. Саме з такої точки зору, ці конструкції і споруди з них, стали актуальними в останні часи.

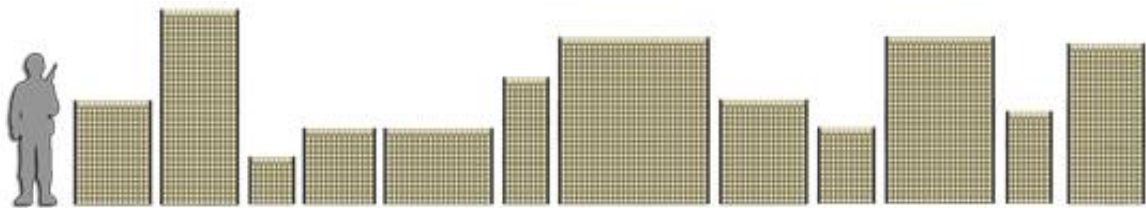


Рис. 1. Габіони, залежно від конкретного призначення, можуть мати різні розміри

Автори приймали безпосередню участь у проектуванні та влаштуванні захисних конструкцій з використанням габіонів. І в цих тезах висвітлюються деякі їх міркування щодо ефективності споруд такого типу та підвищення цієї ефективності. В тезах використовується і добре відомі дані щодо експлуатації таких споруд у якості фортифікації.

Експлуатація та польові випробування габіонів показують, що вони можуть пробиватися уламково-фугасними, та, особливо, кумулятивними снарядами. Ця комплексна проблема складається із: глибини проникнення снаряду у товщу габіону (снаряд мусить витратити якомога більше енергії для проникнення), живучості габіону («фасад» знищується 1–2 фугасними «пострілами», декілька ж пострілів розчищають шлях до наступного ряду), вірогідності ураження за габіоном (кумулятивний струмінь може проникнути при першому потрапленні).

Зазвичай, щоб протистояти таким викликам, габіони встановлюють у декілька рядів. Але, це означає кратне збільшення роботи і кількості габіонів. З низки причин, це взагалі може бути неможливо зробити. Значне ж ураження фундаментного ряду кількох рядів споруди із габіонів, може розвалити її. Спираючись на великий досвід використання протикумулятивних перепон у броньованій техніці та захисних екранів

для передчасного підриву уламково-фугасних снарядів у фортифікації, можна спорядити габіони додатковим «спотикачем» – об'ємним нитковим каркасом або якоюсь іншою конструкцією, що заважатиме проникненню кумулятивного снаряду.

Експлуатація у численних збройних конфліктах, показала недостатню стійкість габіонів у поперечному напрямку, при ураженні важким озброєнням. Зазвичай, це вирішується встановленням декількох рядів габіонів, впритул один до одного. Але, це кратно збільшує земляні роботи, при тому, що така товща захисту може бути і не потрібна. Автори запропонували для забезпечення поперечної жорсткості встановлювати між рядами перпендикулярні секції. Конструкція та необхідна кількість таких секцій визначається спеціальними розрахунками.

Однією з головних переваг фортифікаційних конструкцій з габіонів є можливість їх багаторазового використання. Для цього такі конструкції повинні бути збірно-розбірними, просто та швидко монтуватися та демонтуватися, мати порівняно невелику вагу і хорошу транспортабельність.

Проте, виявилось, що прямокутні габіони, які є дуже зручними при створенні різноманітних фортифікаційних конфігурацій, мають певні недоліки, пов'язані з видаленням наповнювача з габіонів, при їх демонтажі. Авторами були запропоновані пірамідальні габіони (рис. 2), які значно спрощують виконання цієї операції.

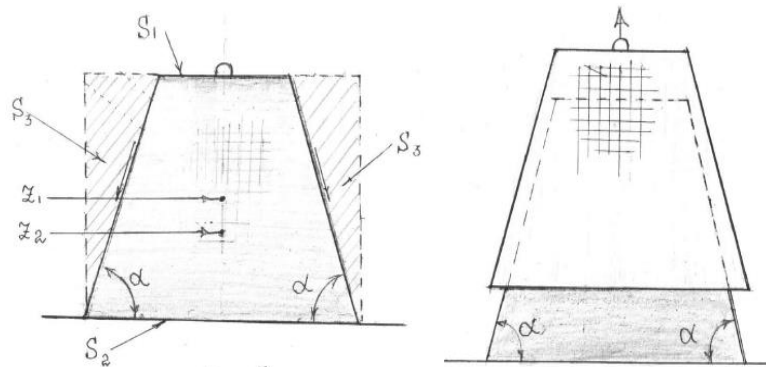


Рис. 2. Габіон пірамідальної форми

Окрім того, пірамідальна форма дозволяє знизити положення центру маси та зменшити чи зовсім виключити наявність призми ґрунтового обвалу.

Багато питань виникає щодо доведення наповнювачів габіонів до потрібних кондицій. Справа в тому, що наповнювачі формуються з місцевого ґрунту і можуть бути найрізноманітнішими. Але, в будь-якому разі, вони повинні відповідати хоча б мінімальним вимогам міцності. Це досягається введенням тих чи інших спеціальних добавок, коригуванням вологості, тощо.

В підсумку, слід зазначити, що перший досвід авторів з проектування та реального застосування навіть самих простих конструкцій з використанням габіонів для фортифікаційного захисту вказує на те, що самі по собі конструктивні рішення габіонів можуть змінюватися в широкому діапазоні, а операції з їх розрахунку і проектування можуть виявитися дуже непростими при вирішенні задач під конкретні військові умови.

Список використаних джерел

1. Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України. Тактико-технічні вимоги до виготовлення габіонних конструкцій. Київ : ЦНДІ ОВІ України, 2015. 8 с.

2. Shevchenko V., Voloshchenko O., Bobrun O. Method of determining the magnitude of the effect of fortification equipment on the survivability of the troops (forces) control system in the operations (combat actions). *Information Technologies in the Sphere of Security and Defence*. № 1 (37). 2020. ISSN 2311-7249 (Print). ISSN 2410-7336 (Online).

УДК 65.012.32:517.977.1

СТВОРЕННЯ СПІЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Єршова Н. М., д. т. н., проф.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
nersova107@gmail.com

Постановка проблеми. У передвоєнний час багато підприємств, не витримавши конкуренції ринку, припиняли своє функціонування. Під час війни Росії проти України багато підприємств зруйновані і повинні відроджуватися на новій основі – основі математичних методів теорії оптимального управління та сучасних комп'ютерних технологій.

Вирішальне значення при використанні обмежених виробничих ресурсів має безперервна взаємодія підприємств в спільному підприємстві на користь отримання взаємної вигоди при рішенні сумісних задач по задоволенню потреб суспільства [1]. Взаємодію підприємств слід розглядати з позиції системного підходу: об'єктом дослідження є не суб'єкти, а процес взаємодії між ними. Спільне підприємство (СП) створюється для спільного виробництва та збуту продукції, проведення науково-технічних робіт, будівництва, технічних консультацій, сервісу, надання транспортних, фінансових, страхових послуг [2]. Основним принципом СП є досягнення цільових установок, які набагато ефективніше можуть бути здійснені завдяки певної форми співпраці декількох партнерів, ніж в одиночному існування окремо взятого підприємства.

Стан спільного підприємства залежить від стану всіх підприємств, що входять до його складу, отже, аналізуючи динамічні процеси спільного підприємства слід приділяти увагу окремим його складовим. Водночас, має значення і те, як організована взаємодія цих складових.

Таким чином, можна прийти до висновку, що набір програмних засобів для проектування спільних підприємств має містити два типи інструментів для: проектування окремого виробництва і визначення правил оптимальної взаємодії кількох підприємств.

В існуючій літературі з теорії організації немає відомостей про моделі та методи, які використовуються на стадії проектування виробничих підприємств. Це свідчить про те, що підприємства створюються за типовим зразком або інтуїцією.

Актуальним завданням сьогодняшнього дня є створення стабільно функціонуючих і ефективних спільних підприємств із виробництва та збуту продукції. Для цього необхідно знати значення оптимальних параметрів, які характеризують процес взаємодії підприємств спільного підприємства. На основі моделювання процесу взаємодії підприємств [3] встановлено, що кінцева продукція спільного підприємства, яку поставляють на зовнішнє споживання, залежить від проміжної продукції, що залишається підприємствами на розвиток власного виробництва. Задачі оптимального проектування зручно вирішувати з допомогою матричного методу динамічного

програмування Р. Беллмана [4]. Для реалізації алгоритмів пошуку проектних рішень створені відповідні комп'ютерні програми [5]. Моделювання процесу взаємодії підприємств зручно виконувати з допомогою системи динамічного моделювання SimInTech [6].

Тобто на даній час є усе умови для створення сучасних спільних підприємств із виробництва та збуту продукції.

Мета дослідження – створити методика формування спільних підприємств із виробництва та збуту продукції на основі методів оптимізації та комп'ютерного моделювання.

Виклад основного матеріалу. Пропонована методика формування спільних підприємств на основі методів оптимізації та комп'ютерного моделювання включає: аналіз стійкості функціонування і моделювання кризових ситуацій усередині всіх підприємств, що входять до складу спільного підприємства; визначення оптимальних параметрів процесу випуску валового продукту всіх підприємств, що забезпечують отримання максимального значення обсягу їх валового продукту; визначення оптимальних параметрів процесу взаємодії підприємств спільного підприємства з виробництва та збуту продукції, що забезпечують отримання максимального значення обсягу його кінцевої продукції. Задачі оптимального проектування вирішуються матричним методом динамічного програмування.

Розглядаються питання формування спільного підприємства із трьох підприємств, що випускають різну продукцію. Перше підприємство є фондотворчим, друге і третє підприємства виробляють взаємозамінну продукцію в сенсі споживання. Для цього виконується аналіз стійкості функціонування підприємств і їх поведінку в кризових ситуаціях. Потім досліджується процес взаємодії підприємств, коли проміжна продукція всіх підприємств йде на розвиток власного виробництва, кінцева продукція фондотворчого підприємства розподіляється порівну між двома іншими підприємствами. Кінцева продукція другого і третього підприємств спрямовується на зовнішнє споживання. Структурна схема взаємодії трьох підприємств наведена в роботі [7].

Ставиться задача – встановити розрахункові формули для параметрів проектування: часток потоку валової продукції $\gamma, \gamma_1, \gamma_2$, які направляються підприємствами на розвиток власного виробництва. Фізичний сенс функціоналу – витрати грошових коштів на підтримку стабільного функціонування процесу. При цьому кінцева продукція спільного підприємства, яку направляють на зовнішнє споживання, повинна бути максимальною.

Вирішено задача проектування матричним методом динамічного програмування Р. Беллмана для безперервних динамічних систем і отримані формули, що легко програмуються. Створено алгоритм пошуку проектних рішень і комп'ютерна програма «ОРТІМА» для оптимізації параметрів процесу взаємодії трьох підприємств і розрахунку обсягу кінцевої продукції спільного підприємства. Виконано оптимізація параметрів спільного підприємства. Ефективність роботи спільного підприємства із виробництва та збуту продукції встановлено в системі динамічного моделювання SimInTech шляхом моделювання процесу взаємодії трьох підприємств.

Висновок. Наведено результати дослідження свідчать про розробку і готовність математичного та програмного забезпечення створення ефективних спільних підприємств із виробництва та збуту продукції. Методика формування спільних підприємств на основі методів оптимізації та комп'ютерного моделювання придатна до практичної реалізації.

Список використаних джерел

1. Микрюков В. Ю. Теория взаимодействия экономических субъектов. Москва : Вузовская книга, 1999. 96 с.
2. Бондаренко А. Ф. Роль і значення спільних підприємств для України в контексті інноваційної політики. *Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України*: зб. наук. пр. Вип. 10. Суми : У АВС НБУ, 2004. С. 81–87.
3. Вельмагіна Н. О., Єршова Н. М., Шибко О. М. Розробка теоретичних основ проектування підприємств і формування виробничих систем : монографія. Дніпро : ПДАБА, 2020. 272 с.
4. Єршова Н. М., Вельмагіна Н. О. Математичне та комп'ютерне моделювання динамічних процесів виробничих систем : монографія. Дніпро : ПДАБА, 2021. 244 с.
5. Єршова Н. М., Вельмагіна Н. О., Чуприна Н. С. Розробка комп'ютерних програм оптимального проектування динамічних процесів спільного підприємства з виробництва та збуту продукції. *Інформатика та математичні методи в моделюванні*. Т. 11, № 1-2. Одеса, 2021. С. 26–38.
6. Карташов Б. А., Шабаев Е. А., Козлов О. С., Щекотуров А. М. Среда динамического моделирования SimInTech : практикум по моделированию технических систем автоматического регулирования. ДМК Пресс, 2017. 424 с.
7. Сиразетдинов Т. К. Динамическое моделирование экономических объектов. Казань : «Фан», 1996. 223 с.

УДК 699.85

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗАХИСТУ ЦИВІЛЬНОГО НАСЕЛЕННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Жидкова Тетяна, к. т. н., доцент

*Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова,
tavlz9794@gmail.com*

Постановка проблеми. Нещодавно, в щовечірньому зверненні до народу президент зазначив, що серед загиблих на цій війні кількість мирних мешканців в десятки разів перебільшує втрати серед військових.

Більшість цивільних загинули на українській території через враження уламками ракет під час обстрілів міст або стали живцем похованими в підвалах зруйнованих будинків.

Пошук відповіді на питання «чому так сталось», змусив проаналізувати стан наявних споруд захисту та їхню відповідність щодо законодавчої документації, чинних будівельних норм й стандартів.

Визначення мети та завдання дослідження. Метою даного дослідження є пропозиції до влади щодо корегування чинної й розробки нової нормативної документації щодо захисту цивільного населення.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

- аналіз відповідності чинної нормативної й законодавчої документації стосовно захисту цивільного населення сучасним вимогам;
- вивчення досвіду країн, щодо забезпечення цивільного захисту населення;
- розробка пропозицій щодо внесення змін до поточної редакції чинної нормативної й законодавчої документації.

Основна частина дослідження. Війна в Україні показала повну неспроможність забезпечення цивільного захисту населення. Аналіз відповідності чинної нормативної й законодавчої документації бази стосовно захисту цивільного населення сучасним вимогам показав, що наявна система захисту населення майже повністю відповідає нормативним вимогам [1; 5].

Ст 32 Кодексу цивільного захисту чітко визначає перелік захисних споруд і категорії населення, що підлягають укриттю [1].

Захист основної частини населення відповідно до кодексу цивільного захисту передбачено у найпростіших укриттях, зокрема цокольних або підвальних приміщеннях.

На сьогодні це засмічені приміщення, зі покритими пліснявою стінами, з слідами протікання водогінних мереж і місцем проживання щурів. З усім тим саме в таких приміщеннях вже майже чотири місяці живуть мешканці Харкова. Ті, кому більше пощастило сплять на підлозі станцій метрополітену.

Як це не жахливо, але саме такий захист в нелюдських умовах передбачено чинними будівельними нормами.

Розроблена принципова схема поверху будинку стійкого до руйнування, що передбачає створення міцного монолітного стовбура всередині будинку. під час застосування запропонованого рішення пошкодження частини будинку не призведе до його руйнування.

Спираючись на досвід багатьох держав світу, запропоновано створення системи захисту цивільного населення, основний принцип якої є забезпечення швидкого доступу до укриття в будь-якій частині міста [6–10].

В житловому середовищі пропонується створення безпечного простору, що складається з побутових притулків й бомбосховищ або бункерів, призначених для захисту від вибухової хвилі та уламків.

Наступною ланкою в захисті населення мають стати бомбосховища або бункери. Ці приміщення мають захистити людей не тільки від вибухової хвилі ц уламків, але й від прямого ракетного удару.

Реалії сучасної війни показали необхідність перебування в бомбосховищах тривалий час. Не тільки ховатись, але жити в таких приміщеннях. Отже, доступ до бомбосховища повинні мати всі мешканці міст, а не тільки визначені категорії. В цих умовах слід чітко розрізняти бомбосховища короткочасного й тривалого перебування. Для тривалого перебування пропонується кілька видів бомбосховищ за формою власності: приватна, колективна й муніципальна.

Висновки. Чинні законодавство й будівельні норми не передбачали реалій війни й не передбачали сховища для основної частини населення. Це призвело до масової загибелі цивільного населення.

Навіть наявні сховища не були розраховані на тривале перебування, місткість бомбосховищ не відповідала кількості людей, що потребували укриття, розташування унеможлиблювало досяжність до них протягом часу від початку сигналів тривоги й початком обстрілів.

Проведені дослідження показали необхідність розробки відповідної нормативної й законодавчої документації й низки заходів щодо забезпечення захисту цивільного населення.

Список використаних джерел

1. Кодекс цивільного захисту України. Документ 5403-VI, чинний, поточна редакція від 03.04.2022, підстава: 2081-IX [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> URL

2 ДБН В.1.2-4:2006. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони). [Чинний від 2019-08-01]. Київ : Мінрегіон, 2019. [Електронний ресурс]. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-754>

3. Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 р. № 138. [Чинний, поточна редакція від 10.12.2021], підстава: 1269-2021-п [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/138-2017-%D0%BF#Text>

4. ДСТУ Б А.2.2-7:2010. Проектування. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів. Основні положення. [Чинний від 2010-01-19]. Київ : Мінрегіон, 2010. [Електронний ресурс]. URL: http://www.ksv.biz.ua/publ/dstu/dstu_b_a_2_2_7_2010/3-1-0-258

5. ДБН В.2.2-5-97. Захисні споруди цивільної оборони. Будинки і споруди. Зі змінами [Чинний від 2019-01-01]. Київ : Мінрегіон, 2018. [Електронний ресурс]. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/05/ZM3_DBN_V225.pdf

7. Безпечні приміщення. [Електронний ресурс]. URL: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:82OWdxTn_YsJ:https://www.oref.org.il/12495-15944-ru/Pakar.aspx+&cd=2&hl=uk&ct=clnk&gl=ua

8. Civil Defence Shelter. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.scdf.gov.sg/home/civil-defence-shelter>

9. Acts and Requirements. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.scdf.gov.sg/home/civil-defence-shelter/acts-and-requirements>

10. Technical requirements for Household Shelters 2017 [Електронний ресурс]. URL: [https://www.scdf.gov.sg/docs/default-source/scdf-library/fssd-downloads/technical-requirements-for-household-shelters-\(hstr\)-2017_updated-28-may-2018.pdf](https://www.scdf.gov.sg/docs/default-source/scdf-library/fssd-downloads/technical-requirements-for-household-shelters-(hstr)-2017_updated-28-may-2018.pdf)

УДК 699.85

ПРИСТОСУВАННЯ ПІДВАЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ ІСНУЮЧИХ БУДІВЕЛЬ ПІД ЗАХИСНІ СПОРУДИ

Жлобніцький Антон, головний конструктор
ТОВ «Експреспроектбуд», ГО «Ренесанс»,
konstrukt.od@gmail.com

Постановка проблеми: В зв'язку зі збройною агресією російської федерації постало питання захисту цивільного населення, яке не задіяне в роботі критичної інфраструктури та органів управління.

Мета дослідження: Основною метою даного дослідження є оцінка кількості, технічного стану та доступності захисних споруд для більшості цивільного населення в сучасних умовах війни.

Основна частина дослідження. Згідно ст. 32 Кодексу цивільного захисту більшість цивільного населення підлягає укриттю в найпростіших укриттях. **Найпростіше укриття** – це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, інша споруда підземного простору, в якій можливе тимчасове перебування людей з метою зниження комбінованого ураження від небезпечних чинників, а також від дії засобів ураження в особливий період [1].

В визначенні терміну «**Найпростіше укриття**» відсутні технічні характеристики від дії яких засобів ураження ці «укриття» можуть захистити населення [2]. Який тиск ударної повітряної хвилі може витримати найпростіше укриття? Чи може захистити найпростіше укриття від уламків зруйнованого будинку? Чи безпечно перебувати людям в найпростішому укритті коли ззовні виникла пожежа від ракетного удару? Що робити населенню яке укривається в найпростішому укритті, якщо відбулось завалення входів до підвалу, під час бомбардування? Чи захистить найпростіше укриття під час обстрілу із реактивних систем залпового вогню? На всі ці питання відповіді відсутні.

На підставі відкритих інформаційних даних спостерігається одна особливість сучасних воєн, а саме відсоток загиблих серед мирного населення в результаті бойових дій, який складає не менше 70 %. В першу чергу на це впливає відсутність достатньої кількості захисних споруд. Та укриття населення в приміщеннях, які не пристосовані для мінімального захисту населення від дії звичайних засобів ураження, повітряної ударної хвилі, та уламків зруйнованих будівель [2; 3].

Проведення бойових дій безпосередньо в житловій зоні населених пунктів (міст, селищ міського типу та сіл) призводить до масштабних руйнувань не тільки об'єктів критичної інфраструктури, а насамперед житлового фонду в той час як людям рекомендується укриватись в найпростіших укриттях – підвалах житлових будинків.

Недостатня на теперішній час кількість захисних споруд (сховищ, протирадіаційних укриттів, споруд подвійного призначення) їх технічний стан та доступність, а також рекомендації для укриття населення в найпростіших укриттях (підвали) призводить до масових втрат серед цивільного населення.

Проводячи аналіз пошкоджених, в результаті збройного ураження, житлових будинків - виявлена можливість зменшити кількість жертв серед цивільного населення,

якщо провести роботи по пристосування підвальних приміщень існуючого житлового фонду під захисні споруди. Таким чином збільшивши фонд захисних споруд в умовах військового стану та підвищити захист цивільного населення [2–4].

Пристосування підвальних приміщень житлових та громадських будівель під захисні споруди, які захистять людей, від дії звичайних засобів ураження, повітряної ударної хвилі, та уламків зруйнованих будівель – можливе методом влаштування монолітної залізобетонної захисної конструкції, в об'ємі існуючих підвальних приміщень [2].

Методи ведення будівельних робіт, для пристосування існуючих підвальних приміщень під захисні споруди, не потребують тимчасового відселення мешканців з житлових будинків та не припиняють функціонування громадських будівель. При цьому не порушуються експлуатаційні якості надійності будівель.

Висновок. Недостатня кількість існуючих захисних споруд (сховищ, ПРУ, СПП), неналежний їх технічний стан, а також використання, в якості укриття непристосованих приміщень (підвалів) призводить до великої кількості втрат серед цивільного населення нашої країни.

Задля забезпечення повноцінного захисту цивільного населення, не задіяного в роботі критичної інфраструктури, збільшення фонду захисних споруд, як в умовах військового стану так і у мирний час, в існуючому житловому фонді, фахівцями ГО «Ренесанс» передбачається влаштування монолітної залізобетонної захисної конструкції в об'ємі підвальних приміщень житлових та громадських будівель. Які будуть розраховані на дію звичайних засобів ураження, повітряної ударної хвилі, та уламків зруйнованих будівель.

Пристосовуючи існуючі підвальні приміщення житлових та громадських будівель під захисні споруди збільшується відсоток захисту цивільного населення від місцевої та загальної дії звичайних засобів ураження (стрілецької зброї, уламків ручних гранат, артилерійських боєприпасів та авіаційних бомб) та побічної дії сучасної зброї масового ураження (хімічної).

Список використаних джерел

1. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс України; Закон, Кодекс від 02.10.2012 № 5403-VI. База даних «Законодавство України». Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/5403-17>
2. ДБН В.2.2-5-97. Будинки та споруди. Захисні споруди цивільної оборони. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/05/DBN-V.2.2-5-97.pdf>
3. Деякі питання використання захисних споруд цивільного захисту. Постанова Кабінету Міністрів України від 10 березня 2017 р. № 138. [Чинний, поточна редакція від 10.12.2021], підстава: 1269-2021-п. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/138-2017-%D0%BF#Text>
4. ДСТУ 8773:2018. Склад та зміст розділу інженерно-технічних заходів цивільного захисту в складі проектної документації на будівництво об'єктів. Основні положення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=78968

УДК 69.032.22:658.512.4

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БУДІВНИЦТВА МЕТОДОМ «ВВЕРХ–ВНИЗ»

Заяць Є. І.¹, д. т. н., проф., Дадіверіна Л. М.², к. т. н., доц.,
Ткач Т. В.³, к. т. н., доц., Рахманін О. А.⁴, студент
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹ zei83dici@gmail.com; ² taisiatkach@gmail.com;
³ dadiverina.liliia@365.pgasa.dp.ua; ⁴ deadnick228@gmail.com

Вступ. В умовах ущільненої міської забудови, а також дефіциту вільних ділянок, будівництво без улаштування відкритих котлованів набуває особливої актуальності. Крім того, місцева специфіка та гідрогеологічні умови найчастіше роблять завдання спорудження висотних об'єктів дуже складними. Це стимулює інженерів використовувати нові технології, які забезпечують ефективне виконання будівельних робіт в умовах щільної міської забудови та дозволяють проводити підземні роботи на значній глибині навіть у найскладніших інженерних та геологічних умовах. До однієї з таких технологій відноситься застосування методу «вверх–вниз». Такий метод дозволяє на нульовій позначці виконати перекриття і продовжувати будівництво одночасно як вгору, так і вниз. Дана технологія являється актуальною в сучасних умовах будівництва, так як дозволяє споруджувати будівлі з меншим використанням прилеглих територій, також суттєво скорочує терміни будівництва висотних будівель.

Мета. Дослідити та проаналізувати перспективи застосування методу «вверх–вниз» при висотному будівництві.

Методика дослідження заснована на підході, що включає: вивчення наукових робіт та літературних джерел, інтернет джерел, нормативних документів.

Виклад матеріалу. Питання відновлення житлового фонду України, як одного з найактуальніших, в зв'язку з руйнуваннями внаслідок російської військової агресії, поставило перед науковцями цілий ряд проблем, таких як визначення пріоритетних напрямків, етапів відновлення, розвитку житлового будівництва з урахуванням сучасних вимог та використанням новітніх досягнень світової наукової будівельної галузі. Одним із існуючих напрямків відновлення міського житлового фонду є будівництво сучасних висотних будівель, зі збільшенням загальної поверховості, та утворенням інфраструктурних комплексів нового покоління. Через обмеженість часу та плановане збільшення інвестицій з залученням світових фінансових установ постає проблема ефективного оцінювання методів спорудження висотних будівель з огляду на надзвичайно стиснуті терміни виконання основних будівельно-монтажних робіт.

Тому застосування сучасного методу «вверх–вниз», який успішно себе зарекомендував та широко використовується при організації будівельних робіт зі спорудження підземної частини висотного будівництва, дає можливість вирішити два стратегічно важливих запитання – скорочення тривалості та вартості будівництва висотних об'єктів [5–8].

Технологія «вверх–вниз» широко застосовується при спорудженні висотних будинків у стиснених умовах міської забудови та при улаштуванні глибоких котлованів і багаторівневих підземних паркінгів.

Це пояснюється тим, що цей спосіб дозволяє:

1) одночасно вести роботи з улаштування підземної і наземної частин будівлі, що відповідно пришвидшує терміни спорудження будівель, в першу чергу висотних та підвищеної поверховості;

2) мінімізувати деформації огорожувальних конструкцій і, відповідно, ризик впливу на навколишню забудову.

Особливість виконання робіт при використанні методу «вверх–вниз» полягає в послідовному спорудженні поверхів заглибленої частини з використанням попередньо влаштованих паль, які в міру відривання ґрунту об'єднуються системою монолітних перекриттів між собою та огорожувальною стінкою котловану. В подальшому палі виконують функції колон у поєднанні з перекриттями.

Принципову схему застосування цього методу показано на рисунку.

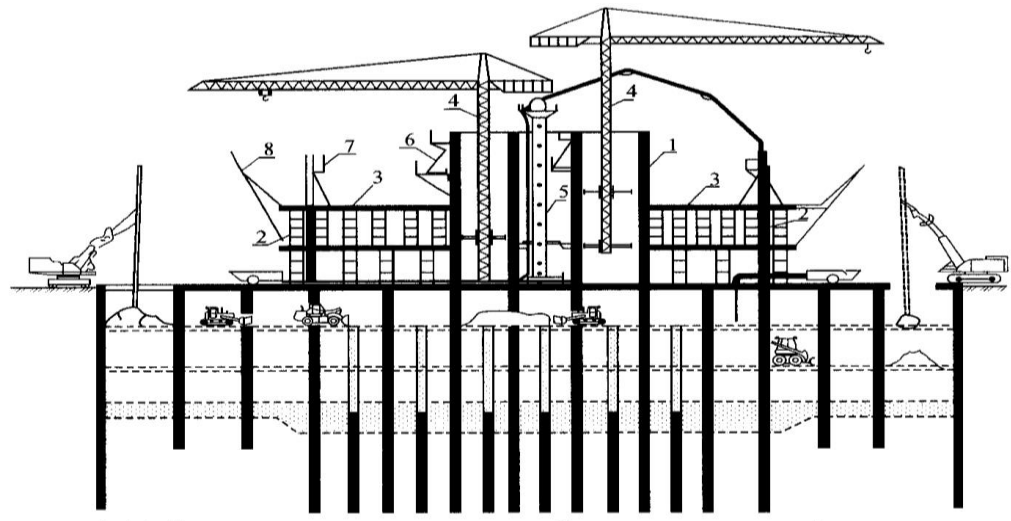


Рис. 1. Технологія спорудження висотних будівель методом «вверх–вниз» [4]

Цей спосіб передбачає влаштування отворів у перекриттях на окремих ділянках для роботи землерийної техніки та для влаштування ядра жорсткості. При цьому периферійні палі-колони, які розташовані по контуру, об'єднуються монолітними перекриттями з зовнішньою огорожею котловану для забезпечення просторової жорсткості підземної частини. Влаштування ядер жорсткості здійснюється традиційним «відкритим» способом.

Одночасно із влаштуванням перекриттів підземної частини спорудження наземної частини монолітного каркаса здійснюється традиційним способом.

Враховуючи те, що тривалість влаштування підземної частини складає до 50 % від тривалості спорудження наземної частини будинку, суміщення цих процесів зменшує загальні строки спорудження всього об'єкта [9; 10].

У разі досягнення міцності перекриття над першим надземним поверхом не менше 70 % проектної міцності здійснюється монтаж самопідйомних кранів, розподільчої стріли бетононасосу та іншого вантажопідйомного обладнання, яке необхідне для організації безперервного технологічного процесу [7].

Ядро жорсткості споруджується із застосуванням щитової або самопідйомної опалубки. Процеси армування і бетонування здійснюються окремими технологічними потоками шляхом розбивання на захватки із відповідними обсягами робіт та трудовитратами.

Спорудження вертикальних і горизонтальних конструкцій (колон і плит перекриття) здійснюється окремими технологічними потоками за допомогою спеціалізованих бригад робітників. Розбивка на захватки дозволяє суміщати процеси спорудження вертикальних і горизонтальних конструкцій із оптимальною продуктивністю. Інтенсивність влаштування зазначених елементів не повинна перевищувати швидкості спорудження ядра жорсткості.

При розробці проекту виконання робіт методом зведення «вверх-вниз» особлива увага приділяється суміщенню робіт з урахуванням сумісної роботи землерийної та вантажопідійомної техніки. Також в проекті виконання робіт вказуються основні заходи щодо технологічного і інструментального контролю якості, заходів щодо проміжного прийняття відповідальних конструкцій, тощо [1–3].

Висновки. Під час прийняття рішення щодо застосування даного методу при будівництві висотних будівель, слід ретельно врахувати як переваги, так і певні складнощі при його застосуванні.

До основних переваг методу «вверх-вниз» слід віднести:

– відсутність ґрунтових анкерів для забезпечення стійкості огорожувальних стін котловану;

– можливість влаштування котлованів різної глибини та конфігурації;

– зменшення впливу на навколишню забудову та залежності від інженерно-геологічних умов;

– можливість скорочення загальних строків будівництва за рахунок суміщення технологічних процесів.

До незначних недоліків методу «вверх-вниз» слід віднести:

– необхідність розробки додаткових заходів з охорони праці, так як даний метод передбачає знаходження в обмеженому просторі значної кількості робітників, що обумовлене суміщенням робіт;

– забезпечення наявності певної кількості малогабаритної будівельної техніки для виконання робіт в підземному просторі.

Тому прийняття раціональних організаційно-технологічних рішень при організації робіт методом «вверх-вниз» потребує подальших наукових досліджень.

Список використаних джерел

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва.
2. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. Основні положення.
3. Гончаренко Д. Ф., Карпенко Ю. В., Меерсдорф Е. И. Возведение многоэтажных каркасно-монолитных зданий : монография. Киев : А+С, 2013. 128 с.
4. Заяць Є. І. Спорудження висотних будівель : організаційно-технологічні аспекти : монографія. Дніпропетровськ : ПДАБА, 2015. 208 с.
5. Заяць Є. І., Кравчуновська Т. С., Ткач Т. В. Організація спорудження висотних будівель : навч. посіб. Дніпро : Журфонд, 2021. 103 с.
6. Заяць Є. І., Млодецький В. Р., Ткач Т. В., Нетеса А. М. Застосування криволінійної підпірної стіни при будівництві багатоповерхових будівель. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2020. № 43. С. 115–123. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.43.115-123>.
7. Заяць Є. І. Особливості застосування методу будівництва «вверх-вниз» під час зведення висотних будівель. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2017. № 1. С. 64–69.
8. Хмарочоси України. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Хмарочоси_України.
9. Tall and urban. An analysis of global population and tall buildings. URL: www.ctbuh.org/Publications/CTBUHJournal/InNumbers/TallUrban/tabid/2160/language/en-US/Default.aspx.
10. Tall buildings, structural systems and materials. URL: www.ctbuh.org/LinkClick.aspx?fileticket=rIKQFdyhwg%3d&tabid=1108&language=en-GB.

УДК 69.699.88

ЩОДО РАЦІОНАЛЬНИХ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ НАПІВЗАГЛИБЛЕНИХ ТА ЗАГЛИБЛЕНИХ БУНКЕРІВ ТА БОМБОСХОВИЩ

Зезюков Д. М.¹, к. т. н., доц., Махінько М. М.², к. т. н., доц.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹ denis.zezjukov@pgasa.dp.ua;
² Kolia2785@gmail.com

Постановка задачі. На даний час спостерігається гостра необхідність науково-практичних розробок щодо проектування напівзаглиблених або заглиблених бункерів та бомбосховищ вважачи на бойові дії в країні. Діючи норативні документи містять в собі тільки загальні положення щодо необхідності врахування окремих факторів при проектуванні бункерів та бомбосховищ, тому задача розробки раціональних конструктивних рішень заглиблених та напівзаглиблених бункерів та бомбосховищ є актуальною проблемою для віх територій країни.

Ціль дослідження. Аналіз деяких аспектів закордонної практики проектування напівзаглиблених або заглиблених бункерів та бомбосховищ, а також виявлення раціональних конструкцій та елементів на основі розрахунків методом кінцевих елементів та аналітичних методів.

Головні результати. Ґрунтуючись на матеріалах практичних досліджень «Центру підземного простору, США» [1], а також на матеріалах досліджень методом цінцевих елементів та аналітичних методів виконаних авторами отримані наступні дані: В якості конструктивних матеріалів напівзаглиблених (обвалованих) споруд можна використовувати армовану і неармовану цегляну кладку, причому з практичного боку не є доцільним використання порожнистої цегли, щоб уникнути попадання ґрунтових вод в порожнечі; Кладку в поєднанні із залізобетоном (багат шарова кладка) і з залізобетонним каркасом. При використанні в заглиблених сховищах збірних блоків або неармованої кам'яної кладки в стінах заввишки $H = 2\ 500$ мм, стійкість буде забезпечена лише з важким покриттям у разі відсутності або мінімального насипу зверху. Максимальний момент при повному заглибленні стіни зростає у кубічній залежності від висоти стіни, тому висота стін, що засипається ґрунтом, повинна бути мінімальною з метою зменшення вартості конструкцій. Якщо плита підлоги та покриття запроектовані, як розкріплювальні та підсилювальні елементи для стін, засипку стін слід проводити лише після монтажу покриття та плити підлоги. Максимальна висота при звичайному покритті може становити 1 800...2 000 мм.

При виборі конструктивних елементів заглиблених одноповерхових бункерів та бомбосховищ раціональна заміна плоских елементів (стіл, покриттів, фундаментів) на криволінійні. Оптимальною конструкцією покриття є система, що забезпечує сприйняття збільшеного тиску в порівнянні з тиском на покриття наземних будівель, а також дозволяє влаштувати гідроізоляцію водовідведення поверхневих ґрунтових вод. Більшою мірою цим вимогам задовольняють покриття у вигляді оболонки (шатрових, гіперболічних параболоїдів та інших), а також із збірних плит у формі подвійного Т та коробчатого настилу. Просторові конструкції ускладнюють влаштування покрівлі, обвалування має значну товщину. Планування внутрішніх приміщень має враховувати кривизну покрівлі. Разом з тим, просторові конструкції сприймають великі розподілені навантаження на покриття при меншій витраті матеріалів, тому можливо збільшити розмір прольотів без внутрішніх опор, який у стандартних рішеннях становить 3 000...3 500 мм.

Для напівзаглиблених конструкцій раціонально застосування збірно-монолітного залізобетону з незнімною опалубкою із тонкостінних фібробетонних елементів. Найбільше зниження матеріаломісткості незнімної опалубки можна досягти з використанням тонкостінних елементів із фібробетону (20...30 мм).

При влаштуванні покриттів та стін із просторових конструкцій ускладнюється виконання гідро- та теплоізоляції на криволінійній поверхні, проте конструкції вузлів залишаються без змін. Полегшується видалення поверхневих ґрунтових вод із покриття, тому дренаж можна влаштовувати лише по периметру фундаменту.

Товщина стін та покриття визначається виходячи з розрахунку на забезпечення міцності, тріщиностійкості при дії горизонтальних навантажень та попадання уламків гранат та прямого кульового попадання [3].

Висновок. Щодо загальних рекомендацій з раціонального проектування напівзаглиблених та заглиблених бункерів та бомбосховищ з використанням різних матеріалів можна віднести наступне:

Стіни бомбосховищ з неармованої кладки:

- напруги, що виникають у розчині – це найбільш критичний параметр, тому навантаження на стіни від засипаної покрівлі або будь-яких наземних споруд дуже впливає на проектні рішення;

- кладка стіни зі змінним перетином найбільш ефективна;

- найбільша допустима глибина за відсутності додаткових вертикальних навантажень, близько 1,5 м;

- при використанні 300 мм бетонних або кам'яних блоків неармовані стіни одноповерхового заглибленого бункера або бомбосховища заввишки 2,5 м стійкі лише за дуже важкого покриття. Для неармованих стін граничною має бути глибина до підшви фундаменту близько 1,8 м;

- максимальне відношення висоти або довжини стіни до її товщини становить 18. Тому при кладці з 300 мм блоків несучі перегородки або пілястри слід влаштовувати через кожні 5,4 м.

Стіни бомбосховищ з армованої кладки:

- армування кладки здійснюється для підвищення стійкості на розтягнення. Арматурні стрижні встановлюють у порожнинах, що зашпаровуються розчином М200;

- армовану кладку з 300 мм блоків можна застосовувати для будівництва як одноповерхових, так і двоповерхових бомбосховищ, оскільки стіни можуть сприймати навантаження від перекриття першого поверху, в той же час перекриття є розпіром для стін, що знаходяться під тиском ґрунту;

- максимальне відношення висоти або довжини посиленої стіни до її товщини становить 25:1.

- мінімальна площа армування, за вертикальним та горизонтальним напрямками (загальна площа арматури), має бути не менше 0,2% площі найбільшого перерізу стіни, за іншими напрямками площа мінімального армування має бути не менше 0,07 % перетину стіни;

- додаткове армування прорізів потрібне, якщо їх розмір більше 60 см.

Стіни бомбосховищ з монолітного бетону:

- для забезпечення водостійкості бетону заглиблених стін максимальне водоцементне відношення має бути 0,48. Більш щільний і водостійкий бетон можна отримати за низького значення водоцементного відношення і вібрації під час укладання;

- мінімальна рекомендована товщина цокольних стінок 200 мм;

- за високої концентрації сульфатів у ґрунті слід застосовувати сульфатостійкий цемент;

- якщо в бетон замоноличуються труби (наприклад, для системи опалення), то температура середовища в них не повинна перевищувати 65 °С, а тиск 1,4 МПа. Не рекомендується замоноличувати дюралеві труби. Площа перерізу труб без спеціального розрахунку не повинна перевищувати 4 % площі розрахункового перерізу конструкції. Труби в бетоні слід перевірити перед замоноличуванням на тиск протягом 4 годин. Ця вимога не відноситься до дренажних труб та труб, що працюють при тиску < 0,007 МПа.

Стіни бомбосховищ із монолітного залізобетону:

- монолітний залізобетон можна використовувати для заглиблених укриттів будь-якої поверховості;

- дозволяється застосовувати різні типи армування;

- для більшості заглиблених укриттів товщина стінок може бути 200 мм;

- мінімальна товщина стіни при діаметрі арматурних стрижнів 16 мм і більше має бути 50 мм, а при діаметрі стрижня менше 14 мм – 40 мм;

- мінімальна товщина стіни при замоноличуванні арматури безпосередньо в ґрунті приймається 100 мм;

- вартість монолітного залізобетону зі збільшенням глибини зростає ненабагато, значно підвищується лише вартість арматури.

Стіни бомбосховищ зі збірного залізобетону:

- збірні залізобетонні конструкції можна використовувати як для одноповерхових, так і для двоповерхових сховищ;

- зі збільшенням висоти бункера вартість зростає незначно, оскільки трудовитрати на 1м² стіни зменшуються.

Список використаних джерел

1. Sterling R., Carmody J., Ellison T. and oth. Underground Space Center at the University of Minnesota. Earth sheltered housing design. Minneapolis, USA, 1985. 125 p.

2. ДБН В.2.2-5-97. Будинки споруди. Захисні споруди цивільної оборони. Київ : Держкоммістобудування України, 1998. 104 с.

3. Матеріали лекції автора. URL: <https://teams.microsoft.com/#/school/conversations/thread.tacv2&ctx=channel>

УДК 621.43

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ДВИГУНІВ НЕТРАДИЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ У БОЙОВІЙ ТЕХНІЦІ

Колеснікова Т. М., к. т. н., доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
kolesnikova.tetiana@pgasa.dp.ua*

Постановка проблеми. 24 лютого Росія розпочала масштабне вторгнення до України. Завдяки спротиву української армії та сил самооборони вже в перші дні агресії російська армія зазнала значних втрат у живій силі та техніці. У своїй новітній історії, за оцінками українських та міжнародних експертів, Росія в жодній війні ще не зазнавала навіть приблизно таких великих втрат за такий короткий час. За визнанням західної розвідки, Росія зустріла сильніший, ніж очікувала, опір, що зумовило матеріально-технічні проблеми для її військ, нестачу пального, боєприпасів і продовольства, підбив бойового духу нападників.

Збільшення військової могутності Києва може призвести до збільшення витрат для Кремля в грошовому вираженні та кількості бойових втрат.

Тому вдосконалення бойової техніки на сьогодні є актуальним та пріоритетним напрямком. В даний час військові фахівці багатьох країн розглядають високу рухливість і прохідність танків як важливий чинник підвищення їх виживаності на полі бою. Тому з посиленням бронювання танків активно проводяться роботи по підвищенню характеристик їх двигунів.

Мета дослідження. Мета цих робіт полягає в підвищенні маневреності танка на будь-якій місцевості, необхідній для скорочення часу знаходження під вогнем противника, паливної економічності, для підвищення запасу ходу та одна з важливих складових – багатопаливність, щоб танк міг працювати на різних видах палива бензин, гас. Двигуни традиційних конструкцій не відповідають таким вимогам, тому є необхідність застосування двигунів нетрадиційних конструкцій у бойовій техніці, таких як безштанний двигун з кривошипно-кулісним силовим механізмом [1].

Результати досліджень. Двигун для танків повинен бути економічним, габаритним, мати змінну ступінь стиску, бути багатопаливним і якнайменше мати вібрацію. Усім цим вимогам відповідає безштанний двигун з кривошипно-кулісним силовим механізмом (ККМ) [1].

У безштанному двигуні реалізовано два досягнення вітчизняної науки та техніки:

1. Безштанний силовий механізм із кривошипно-кулісним механізмом [1].
2. Змінний ступінь стиску на різних режимах роботи двигуна.

Нові технічні рішення можуть використовуватися як разом (однієї конструкції) так і окремо.

Результатом реалізації запропонованого проекту є створення повністю зрівноваженого українського поршневого двигуна, що працює зі змінним ступенем стиску.

Існує низка вимог, яким сучасні ДВЗ задовольнити ще неспроможні:

1. Ресурс двигуна у середньому не перевищує 2000 мотогодин [2].
2. Зрівноваженість поршневого двигуна [4].

Для зменшення рівнів вібрацій в ДВЗ іноді застосовуються зрівноважуючі механізми, які погіршують масо-габаритні показники двигунів та збільшують їхню вартість.

Крім цього, як і до всіх перспективних двигунів до автомобільних поршневих двигунів пред'являється ряд основних вимог: підвищення економічності, підвищення літрової потужності, зниження токсичності газів, що відпрацювали і зниження питомої маси.

Пропоновані в даному проекті нові технічні рішення комплексно вирішують завдання створення нового безштанного двигуна, за рахунок застосування змінного ступеня стиску і нової організації робочого процесу і використання ККМ.

Протягом останніх п'яти років запропоновано конструкції безштанного двигуна для легкового автомобіля: зі змінним ступенем стиску та модульним відключенням циліндрів.

При виготовленні двигунів використовувалися матеріали – традиційні для двигунобудування.

Використання безштанного силового механізму замість традиційного кривошипно-штанного механізму (КШМ) дозволяє, у порівнянні з КШМ, на 6...10 % підвищити механічний ККД, збільшити моторесурс циліндро-поршневої групи і забезпечити повну зрівноваженість сил інерції. Повна зрівноваженість пропонованого двигуна забезпечує низький рівень вібрацій та шуму силової установки будь-якого призначення. Такі двигуни сьогодні були дуже затребувані для безпілотних літальних апаратів, де відсутність вібрацій відіграє важливу роль для нормальної роботи чутливої апаратури.

Висновок. Пропоновані в даному проекті нові технічні рішення комплексно вирішують завдання створення нового безштанного двигуна для військової техніки, за рахунок застосування змінного ступеня стиску і нової організації робочого процесу і використання ККМ.

Список використаних джерел

1. Мищенко Н. И. Нетрадиционные малоразмерные двигатели внутреннего сгорания. Основы расчета кинематической точности бесштанного двигателя. Донецк : Лебедь, 1998. 314 с.
2. Петруня И. А. Повышение эксплуатационной топливной экономичности транспортных дизелей регулированием их рабочих объемов : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.04.02. Москва, 2014. 18 с.
3. Вальехо М. П., Чайнов Н. Д. Кинематика и динамика автомобильных поршневых двигателей. Москва : Инфа-М, 2020. 283.
4. Robert L. Kinematics and Dynamics of machinery. McGraw-Hill, 2013. 787 p.

УДК 624.012.36

РОЗРАХУНОК ЗАЛИШКОВОЇ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОЛОН ТА ЇХ ПІДСИЛЕННЯ

Клименко Є. В., д. т. н., професор

Одеська державна академія будівництва та архітектури,
list@ogasa.org.ua

Постановка проблеми. Залізобетонні колони є ефективними конструкціями з точки зору раціональності використання матеріалу. Однак в ході бойових дій вони зазнають пошкоджень. Частіше за все це – обрив частини стержнів поздовжньої робочої арматури та руйнування бетону в частині поперечних перерізів по висоті елемента. Дослідженням роботи пошкоджених у процесі експлуатації стиснутих бетонних та залізобетонних конструкцій присвячено чимало робіт, наприклад [1–3]. Пошкодження у вигляді зменшення площі перерізу робочої арматури можна прямо оцінити в розрахунку, але рекомендації щодо врахування втрати частини бетонного перерізу відсутні в науковій та нормативній літературі [4].

Найбільш ефективним і швидким методом підсилення пошкоджених залізобетонних колон є встановлення сталевих обойм без бетонування пошкодженого перерізу бетону. Однак в цьому випадку постає питання визначення залишкової несучої здатності пошкодженого поперечного перерізу з врахуванням роботи додаткової арматури обойми.

Мета дослідження. розроблення методики визначення залишкової несучої здатності залізобетонних стиснутих елементів двотаврового поперечного перерізу при пошкодженні під кутом та підсиленнях сталевими обоймами, яка б базувалась на основних положеннях чинних норм та розвивала їх дію на роботу косостиснутих залізобетонних елементів, підсилення металеву обоймою.

Досягнуті результати. На підставі проведених [2; 3] натурних випробувань і обробки отриманих результатів удалося проаналізувати параметри напружено-деформованого стану залізобетонних колон різного поперечного перерізу та гнучкості, з пошкодженнями в перерізі та сформулювати основні передумови розрахунку залишкової несучої здатності.

Прийняті основні передумови розрахунку та допущення:

1. Має місце гіпотеза плоских перерізів: перерізи, що розглядаються, плоскі і нормальні до осі колони, деформації залишаються плоскими і нормальними до її осі до і після деформації, а за висотою перерізу деформації змінюються за лінійною залежністю.

2. Напруження в стиснутій зоні розподіляються рівномірно з інтенсивністю ηf_{cd} .

3. Напруження в арматурі приймаються залежно від висоти стиснутої зони бетону. Зусилля у розтягнутій зоні сприймаються арматурою і не більші за розрахунковий спротив розтягу f_t .

4. Робота розтягнутого бетону не враховується.

5. Приймаємо умову паралельності силових площин: площина дії зовнішніх і внутрішніх сил співпадають або паралельні залежно від розрахункового випадку.

6. Враховуємо оголення арматурних стрижнів $\sigma_{кр}$ (за необхідності).

7. Вводяться поняття пошкодження під кутом. Фронт пошкодження – пряма лінія.

При розгляді розрахункового перерізу стержнева арматура розглядалася в комплексі з жорсткою (з відповідними характеристиками міцності), тобто жорстка арматура приводилась до гнучкої. Таким чином, в кожному куті перерізу

розташовувалась арматура, площа якої була приведена до площі робочої арматури колони.

Як відомо, руйнування косостиснутих елементів за нормальним перерізом відбувається за вдома схемами: за розтягнутою арматурою, коли потечуть усі або більшість розтягнутих стержнів і за стиснутою зоною, коли руйнування починається зі стиснутого бетону. Першу схему руйнування ми можемо побачити у випадку великих ексцентриситетів, другу – при малих ексцентриситетах.

У випадку пошкодження під кутом є декілька варіантів положення нейтральної лінії. Нейтральна лінія буде під кутом, відмінним від кута пошкодження, тобто, стиснута зона може включати в собі частину і ребра, і полки. Можливо багато варіантів форми стиснутої зони, при розрахунку будемо задаватися найбільш ймовірними, а у випадку, якщо результати розрахунку не будуть задовольняти нашим обмеженням, що витікають з фізичної роботи конструкції, необхідно переглянути форму стиснутої зони і повторити розрахунок з новою площею. Кут нахилу нейтральної лінії, на відміну від руйнуючої сили і висоти стиснутої зони, може бути від'ємним, що означає що він відраховується в протилежну сторону від прийнятого напрямку.

Такий підхід до визначення залишкової несучої здатності пошкоджених залізобетонних колон, підсилених металевою обоймою дає можливість проводити відновлювальні роботи без використання мокрих процесів та втрати часу на твердіння бетону замонолічування.

Висновок. Несуча здатність – один з основних показників експлуатаційної придатності конструкції, тобто, знаючи значення несучої здатності, можемо розрахунковим (а не експертним) методом визначити технічний стан окремих конструкцій, а значить, і будівлі чи споруди в цілому. Розроблений та доведений до рівня можливості практичного використання аналітичний метод визначення залишкової несучої здатності пошкоджених стиснутих залізобетонних колон різного поперечного перерізу, підсилений сталеву обоймою, який базується на основних положеннях норм та розширює їх дію на розрахунок найбільш складного перерізу та методу підсилення. Прийняті передумови, які є обґрунтованими або загально прийнятими. Створена системи рівнянь, які враховують усе різноманіття форм та розмірів поперечного перерізу елемента в цілому, форм та розмірів стиснутої зони бетону. Співставлення результатів аналітичного визначення залишкової несучої здатності з отриманими в ході статистично достовірного експерименту показав добру збіжність відхилення цих величин (відсоток варіації склав 12,5 %, що дає основу для рекомендації методу розрахунку для практичного використання.

На підставі визначеного технічного стану можна приймати аргументовані (розрахунком) рішення щодо подальшої експлуатації будівель: ремонт, підсилення, демонтаж або, навіть невжиття жодних заходів.

Список використаних джерел

1. Клименко Є. В. Технічний стан будівель та споруд : монографія. Одеса : ОДАБА, 2010. 284 с.
2. Klímenko Yev., Kos Z., Grynyova I., Crnoja A. Damaged reinforced concrete columns of various flexibility : research i calculation : monograph. Varaždin, Croatia, 2020. 179 p.
3. Klímenko Yev., Kos Z., Grynyova I., Maksiuta O. Operation of Damager H-Shaped Columns. Springer Nature Switzerland AG 2021, LNCE 100. Pp. 192–201. 2021. URL: <https://doi.org/10.10007/978-3-030-57340-924>.
4. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.

УДК 691.32

ЗБІРНІ ЗАЛІЗОБЕТОННІ КОНСТРУКЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ

Колохов В. В.¹, к. т. н., доц., Гаврилюк С. В.², аспірант
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ kolokhov.viktor@pgasa.dp.ua;

² s.v.gav28@gmail.com

Постановка проблеми. Значна кількість будівель в Україні було зведено ще за часів масового будівництва (рис. 1), коли норми з енергоефективності не були відокремлені від будівельних норм [1–3]. Такі будинки, згідно діючих сьогодні норм [4; 5], потребують утеплення, заміни застарілих вузлів обліку теплової енергії та теплових приладів. До того ж, під час проектування та зведення більшості багатоповерхових будинків масових серій використовувались збірні залізобетонні конструкції. Головна складність застосування збірних залізобетонних конструкцій, поряд зі значними перевагами, це їх стикування. Необхідно розуміння, що, незважаючи на практично досконалі технічні рішення, реалізація стикування конструкцій в умовах будівельного майданчику обумовлено не відповідністю застосованих матеріалів проектним рішенням та не дотриманням будівельниками проектною технології.

Мета дослідження. Аналіз існуючих конструктивних рішень стиків збірних залізобетонних конструкцій з подальшим визначенням можливостей підвищення їх енергоефективності та поліпшення їх конструктивно-технологічних рішень.

Результати досліджень. Під час проведення оцінки технічного стану будівель які створено з керамзитобетонних стінових панелей виявляють дефекти та пошкодження конструкцій.

Необхідно зауважити, що під час виконання ремонту стиків конструкцій стінових панелей здебільшого звертають увагу на забезпечення гідроізоляції стику.

Стики та окремі зони панелей, які було відремонтовано неякісно, пропускають крізь себе більше ніж «неремонтовані», що свідчить про використання під час ремонту важкого бетону або цементно-піщаного розчину, які не мають відповідних теплотехнічних характеристик.

Необхідно також звернути увагу на якість виконання робіт з утеплення конструкцій. Стик панелей виділяється як на неутепленій поверхні так і під шаром утеплювача.

Додатково необхідно нагадати, що експлуатація утеплених фасадів, за розповсюдженою зазвичай сьогодні схемою, потребує лагідного до них ставлення, оскільки мала міцність та жорсткість оздоблюваних шарів застосованої конструктивної схеми провокує легкість пошкодження теплоізоляції.

Порівняння результатів моделювання стиків, одношарових та тришарових панелей показує, що у випадку з тришаровими панелями теплові потоки в конструкції більш рівномірні. При цьому відсутність значних зон із більшою теплопровідністю ніж у цілому по конструкції, дозволяє знизити сумарні тепловтрати та забезпечити більшу експлуатаційну надійність будівлі в цілому.

Необхідно зауважити що для стику тришарових панелей, так само як і для стиків одношарових, залишається не вирішеною проблема «відкритості» стику для сонячного випромінювання на весь світловий день. Така конструкція потребує періодичного оновлення та завдає певної шкоди естетичному вигляду будівлі. До того ж, така конструкція з точки зору її влаштування недостатньо технологічна (в наявності значний вплив «людського фактора»), що спричинює подальшу непроекtnу роботу конструкцій.

Виявлені недоліки (відхилення від проекту) будівельники пояснювали неможливістю виконання конструкції за проектом. Усі порушення були виправлені, але таке становище свідчить про технологічні труднощі виконання конструктивного рішення.

З метою зниження впливу рандомності запроваджено модернізацію конструкції стику тришарових панелей (рис. 1). Запропонована конструкція пройшла апробацію під час зведення двоповерхової будівлі садибного типу, яку збудовано в с. Партизанське, та набула подальшого застосування будівництві котеджів у м. Дніпро (рис. 2).

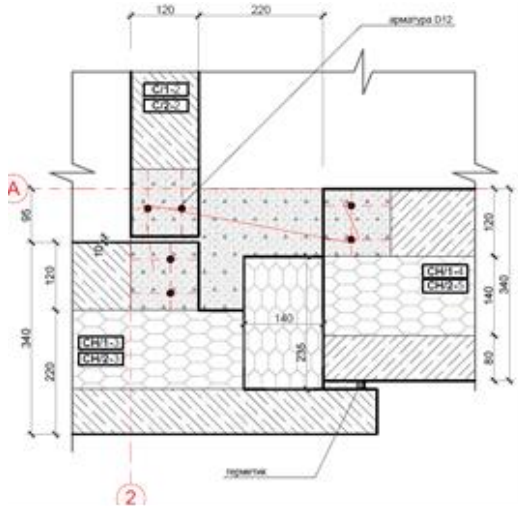


Рис. 1. Удосконалена конструкція стику тришарових панелей із гнучкими зв'язками



Рис. 2. Будівництво котеджу з тришарових панелей у м. Дніпро

Під час виготовлення панелей та монтажу конструкцій визначено декілька «вузьких місць», які потребують подальшого удосконалення. Частково ці проблеми розглянуто у [6; 7],

Висновок. Проведені дослідження показали, що:

- застосування багатошарових стінових панелей має енергоефективні переваги над застосуванням одношарових конструкцій;
- удосконалення конструкцій стиків багатошарових панелей зводить нанівель технологічні переваги застосування одношарових конструкцій;
- необхідна подальша модернізація запропонованих конструктивних рішень для спрощення технологічних та монтажних процесів.

Список використаних джерел

1. СНиП II-3-79. Строительная теплотехника. Москва : Госстрой СССР, 1979. 50 с.
2. ДБН В.2.6-31:2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2006. 66 с. (Державні будівельні норми).
3. ДБН В. 2.6-33:2018. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 20 с. (Державні будівельні норми).
4. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015. Енергетична ефективність будівель. Національний метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 43 с. (Національний стандарт України)
5. ДСТУ-Н Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки та енергетичної сертифікації будівель; чинний від

2016-09-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2016. 47 с. (Національний стандарт України).

6. Колохов В. В., Мороз Л. В., Перчаник Н. Е. Энергоэффективность стеновых панелей. *Строительство, материаловедение, машиностроение*. 2016. Вып. 92. С. 73–77.

7. Колохов В. В., Адегов А. В., Кудрявцев А. С., Перчаник Н. Е. Моделирование процесса прогрева бетона в тепловой установке при различных теплоносителях. *Строительство, материаловедение, машиностроение*. 2015. Вып. 84. С. 122–128.

УДК 697

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ВИСОТНОГО КОРПУСУ ПДАБА

Косенко Л. В.¹, магістр будівництва,
Юрченко Є. Л.², к. т. н., доц., Коваль О. О.³, к. т. н., доц.,
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹16280.kosenko@365.pgasa.dp.ua;
²yel@365.pgasa.dp.ua;
³koval.olena@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Енергозбереження та енергоефективність здобувають все більш важливе значення для будь-якої країни. Ефективне використання природних паливно-енергетичних ресурсів та потенціалу енергетичного сектора для зростання економіки і підвищення якості життя населення. Зменшення спалювання природних енергоносіїв (нафти, природного газу, вугілля), а також залучення альтернативних джерел енергії (вітру, сонця, води) приведе до зниження забруднення повітря, водойм, а також до зменшення шкідливих відходів, що призведе до екологічного покращення навколишнього природного середовища. В умовах сьогодення під час війни з Росією, все більше постає питання зменшення залежності ЄС від російського газу. Одним із цих заходів зменшення споживання енергоресурсів за рахунок підвищення енергоефективності будівель [1; 4].

Мета дослідження. Згідно з поставленою метою були сформовані основні задачі дослідження, а саме, визначення класу енергоефективності висотного корпусу; діагностика технічного стану системи опалення; проведення та складання звіту з тепловізійної зйомки, виявлення теплових відмов; аналіз заходів з підвищення енергоефективності висотного корпусу [1–3].

Основні результати. Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що основні результати наукового дослідження можна використовувати в подальшому для впровадження на схожих об'єктах, як приклад для підвищення рівня енергоефективності будівель навчальних закладів, а саме:

- отримання результатів термографічного та візуального обстеження;
- розрахунок енергетичного сертифікату будівлі;
- виявлення теплових відмов;
- отримання даних економічного ефекту впровадження заходів системи опалення [1–3].

Висновок. Енергоефективність є пріоритетним напрямком багатьох країн світу, а також продовжує набирати важливість як характеристика будівлі, як проблема галузі будівництва, яка потребує нагального поступового вирішення. Впровадження заходів

для реконструкції, підвищення енергетичного класу будівель та економії енергії для теплового постачання будівель. В основі цього плану одним із заходів і є підвищення енергоефективності в будівлях і промисловості.

За результатами проведених розрахунків:

- розроблено інструмент розрахунку енергетичної ефективності для визначення класу енергоефективності для будівлі учбового корпусу в «ПК Excel»;
- визначено клас енергоефективності;
- визначено структури енергоспоживання будівлі.

Оскільки енергоспоживання для системи опалення має найбільшу енергопотребу, перевірено технічний стан системи опалення.

За результатами визначення технічного стану системи опалення, візуального обстеження, проведення інструментального контролю (тепловізійної зйомки) будівлі виявлено ряд недоліків теплового захисту, зниження ефективності роботи системи опалення, неекономічного використання теплової енергії.

Після проведених заходів з термореновації системи опалення, питоме енергоспоживання для опалення будівлі зменшилось на 43 %. Термін окупності заходів з реконструкції системи опалення усіх заходів разом 1,4 роки. Клас енергетичної ефективності до термореновації був G, після термореновації став – F. Для покращення класу енергоефективності будівлі ці розраховані заходи потрібно впроваджувати разом з термомодернізацією оболонки будівлі.

Результати наукових та практичних досліджень спрямованих на визначення та підвищення рівня енергоефективності будівель можуть бути використані проектувальниками, енергоаудиторами в подальшому, як приклад для впровадження на схожих об'єктах.

Список використаних джерел

1. Леонід КОСЕНКО. Кваліфікаційна випускова робота студента ступеня магістра спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» за освітньою програмою ОНП «Енергоаудит та енергоефективність в будівництві». Тема проекту: Енергоефективність системи опалення висотного корпусу «ПДАБА». 2022.
2. ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. Київ : Держстандарт України, 2015. 140 с. (Держаний стандарт України).
3. Інженерно-технічне обстеження чотирнадцятиповерхової будівлі учбового корпусу ДВНЗ «ПДАБА». Будівля 01010013 за адресою: м. Дніпро, вул. Чернишевського, 24-а : звіт. 2018. Виконав : Петренко А. О.
4. Система енергоефективності в Україні. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2018/09/GIZ-brochure.pdf>

УДК 118:330.3-025.4.03

ЯКЩО «і і і» СПІЛЬНО, ТО ...

Кужель Е. В.¹, патентний повірений України, ¹ *volpatent@gmail.com*,
Ротко С. В.², к. т. н., доцент, **Ужегов С. О.³**, к. т. н., доцент
² *Луцький національний технічний університет, svitlanarotkob1@gmail.com;*
³ *Луцький національний технічний університет, uzhehova@ukr.net*

«і і і» – це аббревіатура, що утворена словами: інтелект – «і», інновації – «і», інформація – «і». Зазначена тріада є цілком очевидною спільністю тому, що інноватика без інтелекту та інформації є унеможливленою сферою діяльності, причому під словом інформація розуміється не просто поінформованість про щось, а класична науково-технічна інформації (НТІ). Отже, якщо «і і і» спільно то..., то відбувається інноваційний технологічний прогрес – основа зміцнення економіки будь-якої цивілізованої держави.

В Умовах російської агресії для України зміцнення та відбудова виробничих технологій, покращення соціокультурного стану суспільства з одночасним прискоренням зростання задоволення життєвих та будь-яких інших соціально-економічних потреб є нагальним питанням для усіх її мешканців.

З погляду співавторів, одним з найгостріших питань для країни у сфері економіки є забезпечення її енергонезалежності. Придбання (купівля) енергоносіїв за кордоном, допомога інших країн (безкоштовна чи пільгова) не вирішить для будь-якої країни її постійних потреб в енергозабезпеченні як зараз, так і у майбутньому, тому вкрай потрібна наявність власних енергоресурсів з прогресивними технологіями їх одержання та ощадливим їх використанням.

Враховуючи глобальні проблеми: зміни клімату, катастрофічне забруднення довкілля, вичерпність вже в найближчому майбутньому викопних видів палива, неабияке значення набуває використання альтернативних (відновлювальних) джерел енергії (ВДЕ), які за висловом українських експертів з питань енергетики, вже набули статус безальтернативних.

Пропозиції авторів зводиться до того, щоб вкотре привернути увагу посадовців, фахівців та світової практики до потреби прискорення екологізації науки та бізнесу, а також запровадити засоби вирішення посталих проблем шляхом зміни складових енергобалансу країни на користь застосування ВДЕ, підштовхнути розвиток інновацій у будівельній галузі з врахуванням невідкладності будівельних робіт у відновленні зруйнованих війною об'єктів як у міських так і сільських місцевостях.

Загальновідомо, що зазвичай інвестиційна складова в економіці України загалом та у галузі будівництва зокрема залишалася і продовжує залишатися надзвичайно проблемним питанням, через те, що сфера інноваційного розвитку будівництва (а особливо у сьогоднішній!) є складним нетривіальним завданням і викликає потребу ретельних досліджень та застосування вітчизняного і зарубіжного досвіду. Саме будівництво визначає необхідні для життєдіяльності населення країни умови, що безпосередньо впливають на соціум [1].

У відомих з інформаційних джерел дослідженнях питання щодо альтернативної енергетики є багатоаспектними, але в опублікованих матеріалах лише окреслюється коло проблематики у сфері екології і енергетики, як засобів, які слід застосовувати у виробничих процесах, при цьому в інформматеріалах не надані конкретні шляхи покращення ситуації з виявлених проблем.

Раніше співавторами публікувалися статті про застосування та практичне використання звітів про складання патентних ландшафтів, які здійснюються за методикою «R&D Антураж» та додатковим використанням державного стандарту України ДСТУ 3575-97 «Патентні дослідження. Основні положення та порядок проведення» К. Держстандарт України, 1997 р. [2]. Зазначені інформ-ресурси надають можливість вирішення цілої низки проблем, що виникають як у розробників (науковців), так і виробничників (підприємців). Але слід врахувати, що звіт складений про патентний ландшафт є найдоцільнішим і дозволяє: з'ясувати як правильно орієнтуватися у власних розробках, інноваційних технічних рішеннях, виявити патентовласників, сфера діяльності яких знаходиться у колі інтересів користувача, виявляти корективи, які слід внести у власну стратегію розвитку бізнесу, виявляти куди доцільно інвестувати обмежені ресурси, виявляти на які нові ринки слід виходити, надати можливість створення патентних ПУЛів, чим сприятиметься оптимізація витрат і прискорення втілення інновацій.

За результатами складених нами звітів про патентні ландшафти тільки у поточному році створено декілька сучасних інноваційних розробок: наприклад, геліоустановка, що надає можливість одержання гарячої води цілодобово (з нічною порою доби включно), при цьому установка має підвищений ККД при спрощенні її конструкції.

Другим об'єктом розробки стала «Геліоустановка для термообробки бетонних та/або залізобетонних виробів», яка може бути використана в конструкціях для теплової обробки бетонних та/або залізобетонних виробів із застосуванням альтернативних джерел енергії. Високий технічний результат такої установки полягає у підвищенні якості термооброблених виробів та суттєвій економії енерговитрат в процесі термообробки.

Останнім об'єктом розробок цього року стала технологія теплопостачання за допомогою енергогенеруючого модуля, сутність технології полягає у можливості економії традиційних ресурсів, забезпеченні цілодобового постачання гарячої води споживачам та мінімізації витрат на виготовлення і обслуговування обладнання для реалізації способу, при цьому енергогенеруючий модуль побудований на основі ВДЕ.

Отже, враховуючи вищенаведене, можна дійти до висновку, що на сучасному етапі розвитку українського суспільства у питаннях інноваційної екологізації довкілля вже почалося корегування енергобалансу країни, при цьому:

- будівельна галузь активно прагне до збільшення використання ВДЕ;
- перехід на екологічно чисті технології у галузі енергетики в нашій країні набирає обертів;
- суттєвою завадою на шляху екопрогресу стали військові події, але технічний розвиток прогресує, подолаючи усі перепони, що пов'язані з агресією.

Список використаних джерел

1. Серов О. О. Аналіз проблем та шляхів національного розвитку житлово-комунального господарства України. *Проблеми та перспективи розвитку інноваційної діяльності в Україні* : матер. VIII Міжнар. бізнес-форуму. Київ, 2005. С. 214.

2. Кушель Е. В., Черепов Л. В. Патентні ландшафти – ефективний засіб виявлення технологічних трендів. *Інтелектуальна власність України*. № 12. 2021. С. 24–28.

3. Електронний ресурс. (Дата звернення: 14 червня 2022 р.). URL: <https://nuph.edu.ua/wp-content/uploads/2015/02/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3-3575-97-D0%9F%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D1%96-%D0%B4%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F.pdf>

УДК 624.131.7

АРМУВАННЯ ОСНОВ ФУНДАМЕНТНИХ ПЛИТ ВЕРТИКАЛЬНИМИ ГРУНТОЦЕМЕНТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Луговська Є. В.¹, аспірант, Сєдін В. Л.², д. т. н., проф.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ luhovska.yevheniia@pgasa.dp.ua;

² sedin.volodymyr@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Кожного дня зростає необхідність підсилення несучої здатності основ плитних фундаментів будівель і споруд. Також, війна показала, наскільки наше житло не пристосоване до можливих викликів, немає жодних умов для врятування. Скоріше за все, будуть розроблені нові будівельні норми, в яких будуть передбачені укріплені підземні паркінги та бомбосховища. Подібні рішення будуть сприяти збільшенню загального навантаження на основу будівлі. Для цього доведеться підвищувати несучу здатність ґрунтів за рахунок поліпшення фізико-механічних властивостей основ фундаментів.

Мета дослідження. Метою досліджень є обґрунтування використання ґрунтоцементних паль в якості вертикальних елементів армування основи плитного фундаменту та аналіз особливостей визначення механічних характеристик подібних основ.

Основний текст. Принцип влаштування фундаментної плити на ґрунтових основах, армованих ґрунтоцементними елементами, є одним з розповсюджених методів поліпшення та армування ґрунту. Він використовується для зменшення осідання фундаменту під дією прикладених навантажень, підвищуючи стійкість ґрунту до продавлювання.

Суть технології струминної цементації полягає в змішуванні ґрунту з цементним розчином під високим тиском 400...500 атм. в результаті утворюється армований ґрунт ґрунтовий цемент з покращеними характеристиками деформативності та міцності.

Діаметр елемента залежить від типу ґрунтів та може досягати від 500 до 2 000 мм. Це дозволяє виконувати горизонтальні протифільтраційні завіси [2]. На рисунку 1 приведена технологія влаштування вертикальних армуючих ґрунтоцементних елементів [4].

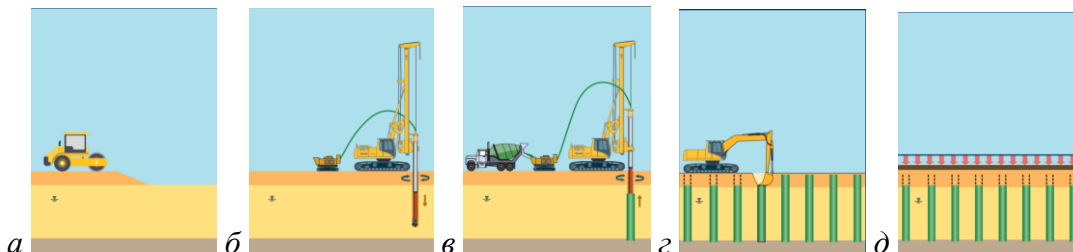


Рис.1. а) влаштування робочої платформи; б) буріння свердловини; в) подача бетонної суміші під тиском і армування; г) зріз верхньої частини; д) ущільнення демпферної подушки

Якщо порівняти пальовий фундамент та фундамент на вертикальних армуючих ґрунтоцементних елементах, на перший погляд може здаватися, що поведінка роботи ґрунтів схожа, отже це не так. Пальовий фундамент передає навантаження на нижні несучі шари через окремі елементи, тобто палі. А вертикальні армуючі елементи

створюють ґрунтово-бетонний композитний матеріал, в якому включення і навколишній його ґрунт є утримуючими елементами.

Цей спосіб не обов'язково покращує ґрунт сам собою, оскільки найчастіше фактичні механічні властивості залишаються постійними після застосування включень. Насправді ґрунт армується за рахунок створення композитного матеріалу, в якому навантаження розподіляються між ґрунтом і вертикальними елементами.

Ця концепція фундаменту вимагає наявності платформи для передачі навантаження між включеннями та конструкцією, яку вони підтримують [3]. Відмінності між поведінкою паль можна побачити на рисунку 2.

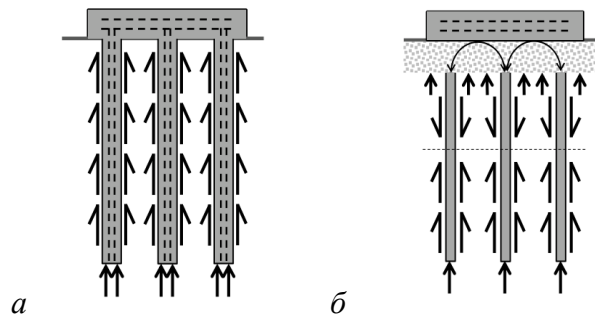


Рис. 2. а) Пальовий фундамент;

б) плитний фундамент з вертикально-армованими елементами

На рисунку 2 бачимо, що паля значно більшого діаметру ніж вертикальний елемент, це пов'язано з тим, що в пальовому фундаменті навантаження 100 % передається на палю, а в фундаменті з вертикально-армованими елементами частина навантаження передається на ґрунт між включеннями, тому вертикальні елементи приймають приблизно від 50 до 95 % навантаження. Як правило, створюється демпферний шар із незв'язного матеріалу між фундаментом і вертикальним елементом [3].

Для проєктування нормативна документація передбачає осереднення модуля деформації ґрунтоцементного елемента та оточуючого ґрунту. Зазвичай, перед конструюванням фундаменту на подібній основі, використовується щільність скелету ґрунту, рівна величині щільності скелету демферного шару, що значно узагальнює параметри масиву.

В реальному житті, запропоноване багатьма літературними джерелами [1; 2] теоретичне і практичне впровадження такого підходу до розрахунку, потребує проведення натурного штампового випробування для підтвердження результатів. Нормативна документація рекомендує проводити штампові дослідження, але треба розуміти, що площу передачі навантаження, та кількість елементів, які попали в зону впливу навантаження потрібно досить добре аргументувати та аналізувати.

Спираючись на досвід колег [2], можна побачити, що з економічної точки зору пальовий фундамент поступається фундаменту на ґрунтоцементних елементах.

Висновок. Покращення характеристик ґрунту за допомогою вертикальних ґрунтоцементних елементів останнім часом стає все більш розповсюдженим. Хоча технології формування паль і вертикальних елементів є однаковими, специфіка діяльності ґрунту різна. Нормативна документація рекомендує проводити штампові дослідження, але треба розуміти, що площу передачі навантаження, та кількість елементів, які попали в зону впливу навантаження потрібно досить добре аргументувати та аналізувати.

Список використаних джерел

1. Винников Ю. Л. Нові напрямки вдосконалення фундаментів і штучних основ із зміцненням ґрунту. Збірник наукових праць полтавського державного технічного університету ім. Ю. Кондратюка. Полтава : ПДТУ, 1988. Вип. 3. С. 80–93.
2. Зоценко М. Л., Сухоросов І. М., Зоценко Л. М. Порівняльна характеристика фундаментів будівель і споруд із паль та на армованій основі. Полтава : Фундаментбуд-3, 2020.
3. Recommendations for the design, construction and control of rigid inclusion ground improvement. Association for the Promotion of Investment and innovation. Paris : Presses des Ponts, 2013. 383 p.
4. Sobala D., Tkaczyński G. Interesting developments in testing methods applied to foundation piles. *IOP Conf. Ser.: Mat. Sci. Eng.* 2017. Vol. 245 (2). P. 022074.

УДК 69.055 : 004.9

РОЗВИТОК СОЦІАЛЬНОГО ДОСТУПНОГО ЖИТЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ШАБЛОНІВ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ

Менейлюк О. І.¹, д. т. н., проф., Нікіфоров О. Л.², к. т. н.
Одеська державна академія будівництва та архітектури,
¹ meneilyk@gmail.com;
² nikiforov.aleksey@yahoo.com

Обґрунтування проблеми. Внаслідок військової агресії Російської Федерації пошкоджено безпрецедентну кількість житлового фонду в різних містах України. Значна частина цього житлового фонду відносилася до забудови радянської епохи і слугувала єдиним житлом для великих груп соціально незахищених верств населення. Відповідно, постає питання відновлення пошкодженого та відбудова нового житла для цього населення. Окрім широкого спектру питань з архітектури, енергоефективності та конструкцій цих будівель постає необхідність створення надійного управлінського інструменту, що дозволить економічно та в стислі терміни провести великий обсяг будівельно-відновлювальних робіт. Такий інструмент має включати в себе новітні та перевірені практикою традиційні управлінські методи, а також використання інформаційно-комунікаційних технологій для вирішення наступних завдань: зниження собівартості та вартості життєвого циклу будівель; скорочення термінів будівельно-відновлювальних робіт; врахування світового досвіду при проектуванні та зведенні високоякісного соціально доступного житла; гнучке керування інтенсивністю державного фінансування портфелів та програм інвестиційно-будівельних проектів. Такі завдання можливо вирішити за рахунок ефективного архітектурно-інженерного та організаційно-технологічного проектування будівництва з допомогою передзаготовлених інформаційних блоків, що реалізують чітку структуру та шаблонування такого проектування. Інформаційно-комунікаційна концепція «шаблон управління будівництвом» може бути інструментом вирішення зазначених завдань.

Мета дослідження. Обґрунтувати доцільність використання нової інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» для розвитку соціального житла в період відновлення України в післявоєнний період.

Головні результати. Шаблон управління будівництвом (ШУБ) – це метод управління із використанням інформаційно-комунікаційних моделей у вигляді об'ємної параметричної частини будівлі чи споруди та пов'язаного з нею ресурсного графіку робіт, що використовується для прийняття та моніторингу планувальних, конструктивних, технологічних, організаційних, експлуатаційних та економічних рішень протягом усього будівельного проекту. Поєднання у цих моделях ефективних новітніх та традиційних методів управління дозволяє в якості кінцевої мети отримати скорочення тривалості будівництва (рис.).

На теперішній час стан шаблонування архітектурно-конструктивних рішень та нормування організаційно-технологічних рішень в Україні залишає бажати кращого. Держава не має процесів створення, актуалізації та використання національних баз даних будівельних матеріалів, ресурсів, технологій у цифровому вигляді. Ресурсні елементні кошторисні норми не завжди можуть використовуватись при інвестиційно-будівельному процесі, так як можуть не відповідати реальному будівельному виробництву в повній мірі. Тому актуальним є використання ШУБ як інструменту державного шаблонування та нормування в будівництві, а також як інструменту впровадження інновацій.

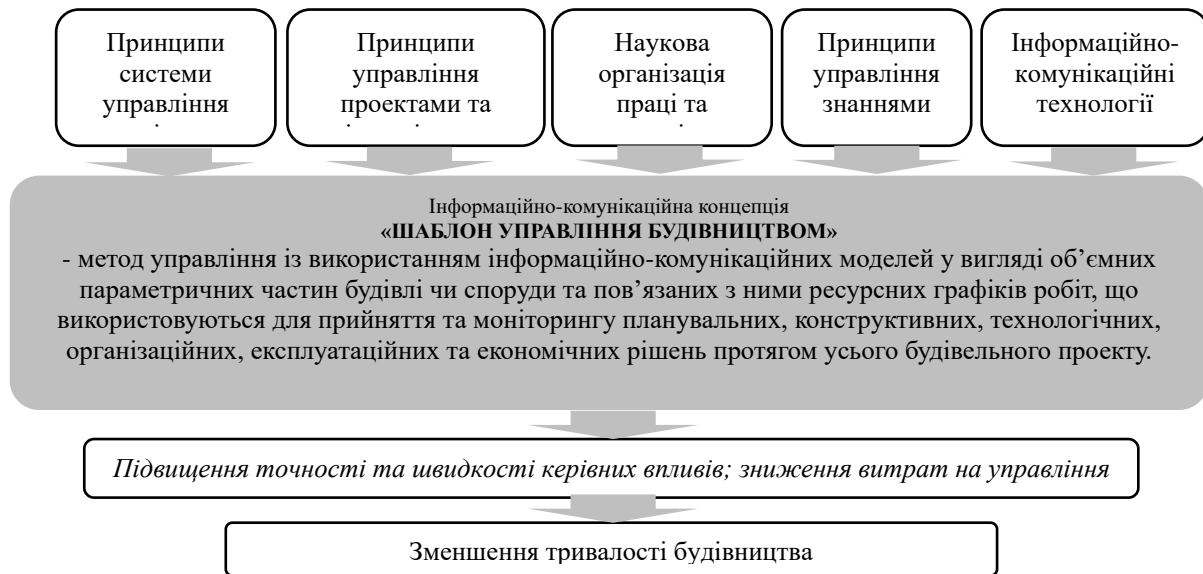


Рис. Ефективність інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом»

Зрозуміло, що для початку індустріального використання в будівельній галузі України необхідна наявність критичної маси ШУБ: актуальних, узгоджених та створених відповідно до стандартів. Для цього пропонується йти двома шляхами:

1. Створення комплексів ШУБ в рамках ряду пілотних проектів, що виконуються за рахунок державного бюджету.
2. Заохочення найбільших представників будівельного бізнесу розробляти та узгоджувати ШУБ у державних органах за допомогою надання податкових, кредитних, містобудівних та інших преференцій.

Висновки. Роботою обґрунтовано доцільність та ефективність використання інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» для розвитку соціально доступного житла.

Список використаних джерел

1. Ерёмин И. В. Научная организация труда и управления в строительстве. Москва: Высшая школа, 1970. 260 с.
2. Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Ч. 1. Концепції та принципи (ідентичний міжнародному стандарту ISO 19650-1:2018) : ДСТУ ISO 19650-1:20. [Не затверджений]. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 76 с.
3. Ситник О. Б. Напрямки використання інжинірингу в Україні та його визначення. *Стратегія розвитку України*. 2013. № 4. С. 199–202. URL: <http://jrnl.nau.edu.ua/index.php/SR/article/view/7115>
4. Управління задля досягнення сталого успіху організації. Підхід на основі управління якістю (ISO 9004:2009, IDT) : ДСТУ ISO 9004:2012. [Чинний від 2012–11–28]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 45 с.
5. Хміль Ф. І., Плеша М. І. Огляд інформаційно-програмного забезпечення праці менеджера. *Вісник Львівської комерційної академії. Серія: економічна*. 2013. Вип. 40. С. 124–134. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca_ekon_2013_40_17

УДК: 699.85

НЕОБХІДНІСТЬ ЗМІН У БУДІВЕЛЬНИХ НОРМАХ ВНАСЛІДОК ПОДІЙ ВІД АГРЕСІЇ РОСІЇ, ПРИКЛАДИ ВЛАШТУВАННЯ ПОБУТОВОГО УКРИТТЯ В ЖИТЛОВИХ БУДИНКАХ

Насібович А. О., Головний архітектор проєктів
ТОВ «НЬЮ ВІЖН ПРОДЖЕКТ», м. Київ
aonbox78@gmail.com

Війна в Україні показала неготовність держави до захисту цивільного населення, в результаті чого за неповних чотири місяці ми маємо велику кількість постраждалих та загиблих серед цивільних. Укриттів для цивільного населення недостатньо, та ті що наразі існують у незадовільному стані.

Досвід країн, що перебували (або перебувають) у подібній ситуації, дають нам приклади побутових укриттів в житлових будинках: в квартирах, на поверсі, у підвалах житлових будинків. В даній доповіді розглядаються побутові укриття на поверсі.

Невідповідність у термінології захисних споруд призвела до не правильного розуміння цивільним населенням, а саме що від чого захищає, кого захищає і в яких випадках.

Постановка проблеми. Чотири місяці війни в Україні кардинально міняють погляди людей в усьому, у т. ч. і в існуючих державних будівельних нормах. Ще півроку назад ті чи інші заходи безпеки, що прописані у нас в нормах, нам здавались самодостатні, добре опрацьовані та дієві. У зв'язку з сьогоднішніми подіями, будівельні норми далеко не досконалі.

Є необхідність у чітких визначеннях захисних споруд для цивільного населення задля безпеки людей та їх правильних дій.

Аналіз досліджень. На сьогоднішній день зрозуміло недосконалість Державних будівельних норм в наслідок впливу військових дій. Захист будівель зорієнтований в більшій мірі на внутрішні фактори ураження в будівлях (пожежі, локальні вибухи). Нормами не надано належної уваги захисту від зовнішніх факторів ураження будівлі (ракетні обстріли, бомбардування).

Під впливом зовнішніх факторів ураження виявлено вразливість місць евакуації, а саме сходових кліток, які за наявними будівельними нормами мають бути освітлені і біля зовнішньої стіни. Відчутна перевага внутрішніх сходових кліток, що захищають від внутрішніх та зовнішніх факторів ураження.

Основна частина дослідження. Варіанти вирішення проблеми:

1) Внести зміни в ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» про використання внутрішніх сходових кліток в залізобетонному ядрі жорсткості. Залізобетонне ядро жорсткості застосовувати в усіх секційних багатоквартирних будинках.

2) Захист фасадних сходових кліток захисними екранами (перфорована залізобетонна стіна з маленькими віконними прорізами) на всю ширину сходової клітки по фасаду. Основний удар від боєприпасу захисний екран братиме на себе. Незначні уламки, що потраплятимуть крізь маленькі та рясні віконні прорізи не нашкодитимуть сходовій клітці. Збережеться функція освітлення та димовидалення.

Перший варіант можливий для нового будівництва, другий варіант – для нового будівництва і частково існуючих будівель.

Укриття на поверсі для мешканців поверху багатоквартирного житлового передбачається як один із видів побутового укриття в житлових будинках. Забезпечення місцями в захищеному просторі – 100 % мешканців поверху. Має бути розміщене за двома капітальними стінами в залізобетонному ядрі жорсткості будинку біля захищеної від зовнішніх факторів ураження сходової клітки та має бути обладнане санвузлом з унітазом-біде та рукомийником.

Популярність та необхідність укриття (бункера) в індивідуальному житловому будівництві в результаті агресивних дій північного сусіда як із захисною так і з оборонною функцією. Нелюдські дії солдатів російської армії показують, що людям підвали, погреби та прості укриття недостатньо для своєї безпеки. Можливо розміщення бункерів у трьох варіантах, де замасковані виходи знаходяться на безпечній відстані «а» від фасадів будівель з урахуванням «жовтих» ліній.

Висновки. Проаналізувавши тему захисту цивільного населення можна сказати, що під час початку агресивних дій ворога у вигляді повітряної тривоги існуючі УКРИТТЯ можна використовувати тільки для першочергового захисту населення. В подальшому, при окупації, людей може врятувати тільки ЕВАКУАЦІЯ. По стану та наявності СХОВИЩ оцінку можуть дати відповідні інстанції, але вони використовуються тільки для персоналу критичної інфраструктури. Цивільне населення туди не потрапить. Вважаю за необхідне будувати БУНКЕРИ. В приватному будівництві це досить просто вирішується. Перспективна багатоквартирна забудова має виключити «человейники, гетто», а перетворитись у багатоквартирну забудову клубного типу на невелику кількість квартир, де теж легко організувати цивільний захист мешканців забезпечивши житловий будинок бункером.

Список використаних джерел

1. Кодекс цивільного захисту України. Документ 5403-VI. [Чинний, поточна редакція від 03.04.2022]. Підстава : 2081-IX. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>
2. ДБН В.1.2-4:2019. Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони). [Чинний від 2019-08-01]. Київ : Мінрегіон, 2019. [Електронний ресурс]. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-754>
3. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. [Чинний від 2016-10-31]. Київ : Мінрегіон, 2017. [Електронний ресурс]. URL: <https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-754>

УДК 628.1

СУЧАСНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

Нечитайло М. П., к. т. н., доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
n_pr@ukr.net*

Постановка проблеми. Нестача чистої води змушує людей використовувати для пиття воду з забруднених джерел, яка небезпечна для здоров'я. Споживання забрудненої прісної води призводить до погіршення умов життя, розвитку захворювань включаючи смертельні випадки. Через нестачу води існує практика зберігання води в будівлях, що суттєво може збільшити ризик забруднення і створення сприятливих умов для розмноження шкідливих бактерій. Також, серйозною проблемою є гігієна. Люди не можуть належним чином митися, прати свій одяг і зберігати в чистоті свої домівки. Населення українських міст які підверглися військовій агресії з боку росії не має доступу до якісних джерел водокористування. Також варто відмітити, що м. Миколаїв та ряд інших міст опинилося на межі гуманітарної катастрофи в зв'язку з відсутністю можливості використовувати звичні джерела водопостачання. Слід зауважити, що велика кількість населених пунктів (міст, містечок та селищ) і до війни не мали доступу до прісної води [1].

Мета дослідження. 1) Оцінити світовий досвід використання вод які раніше вважалися непридатними для питного водопостачання. 2) Перевірити можливість використання в умовах України. 3) Запропонувати рішення для вирішення задач в місцях з надзвичайним становищем.

Результати досліджень. Під час війни центральні станції постачання води не можуть відповідати умовам безпечного забезпечення водою. Так відключення від централізованого електропостачання, або пошкодження насосних станцій в результаті бойових дій призводять до відключення цілих міст або низки населених пунктів. На сьогодні склалася така ситуація, що м. Миколаїв залишилося без централізованого питного водопостачання. Хоча місто стоїть на Південно Бузькому лимані з необлежаним об'ємом джерелом, однак вода лиману має підвищений солевміст, тобто є солоною і непридатна для водоспоживання. Станція очистки води міста не призначена для забезпечення водою необхідної якості, вона розрахована на обробку прісної води р. Дніпро. В той же час є досвід використання Сінгапуром стічних вод в якості рециклінга. Другий не менш потужний напрямок це опріснення морських вод та солоних вод. На сьогодні ці два напрямки дозволили Сінгапуру знизити залежність від купівлі вод у сусідніх держав, а до 2060 року взагалі відмовиться від сторонніх джерел водозабезпечення. Обидва напрямки базуються на використанні мембранних методів очистки з доочисткою на зворотному осмосі. 75 % прісної води та поверхневого стоку яким володіє Україна акумулюється у р. Дніпро, а значить мають нерівномірне розподілення по території країни. Підземні води в більшості не придатні для споживання завдяки солевмісту, а також значна частина населених пунктів України має прямий доступ тільки до солоної або морської води. Це робить необхідним використовувати методи опріснення, які на сьогодні допоможуть отримати воду високої якості і практично в необмежній кількості. На сьогодні в опріснені води мембранні методи тримають перший номер [2]. Завдяки розділенню води на мембранах можна досягти будь-якої якості і практично в будь-якій кількості. Також данні методи можуть бути використанні в мобільних установках, що дозволяє легко розвертати при будь-якій надзвичайній ситуації пункти забезпечення питною водою. При цьому в умовах війни,

коли є велика загроза кишкових інфекцій данні методи на фізичному рівні спроможні знезаражувати води, тобто відфільтровувати мікроорганізми, що робить їх незамінним [3].

Другий напрямок забезпечення потреб в воді високої якості це використання стічних вод в процесах рециклінгу. Такі води можуть повертатися для водопостачання в об'ємі до 65...70 % при використанні сучасних технологій [4]. Тобто необхідно проводити гарантовану біологічну очистку стоків і після чого направляти на знесолення шляхом зворотного осмосу. Для забезпечення гарантовано високої якості очистки стічних вод найкращий метод це мембранний біореактор, який використовується для забезпечення оптимальних умов утворення біоценозів. Такі системи також можуть бути як мобільними та і використовуватися на існуючих очисних спорудах. Мембранні рішення все більш часто застосовуються при комплексних підходах до водозабезпечення в маловодних регіонах. Однак слід зауважити, що погіршення якості води в поверхневих держалах викликано в першу чергу скиданням недостатньо очищених стічних вод, що веде до заболочування річок, а це має прямий вплив на зневоднення об'єктів водокористування. Тому мембранні рішення по доочистці стічних вод повинні мати позачергове втілення на існуючих очисних спорудах.

Ще одним напрямком застосування мембранних модульних рішень це використання в умовах надзвичайних ситуацій, а також при відновлюваних роботах на зруйнованих об'єктах після війни. Пересувні системи на базі мембранних рішень можуть швидко розгортатися та забезпечувати високий рівень очистки вже через 15...20 днів з моменту потрапляння до джерела.

Висновок. При відновленні зруйнованих міст під час військових дій, а також для забезпечення якісного та безпечного водопостачання необхідні нові підходи при будівництві та реконструкції систем очистки води направлені як на зміну технологій так і на децентралізацію. Так, під час війни стало зрозуміло, що необхідно проводити децентралізацію систем очистки та при цьому забезпечувати максимально високу ступінь очистки води. В складних антропогенних умовах та потенційних загрозах мікробіологічного зараження водних об'єктів одним з найнадійніших методів очистки води є використання мембранних технологій. На сьогодні мембранні рішення дозволяють отримати високоякісну воду абсолютно в різних умовах. Також слід звернути увагу на те, що використання стічних вод для повторного водозабезпечення є перспективним та необхідним рішенням. Таким чином тільки комплексні рішення дозволять відновити та при цьому отримати необхідний результат при розбудові після перемоги.

Список використаних джерел

1. Про стан та заходи по забезпеченню питною водою населення України – роз'яснення Мінрегіону. URL: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/pro-stan-ta-zahody-po-zabezpechennyu-pytnoyu-vodoyu-naselennya-ukrayiny-rozhasnennya-minregionu>
2. Lee K. P., Arnot T. C., Mattia D. A review of reverse osmosis membrane materials for desalination – Development to date and future potential. *J. Membr. Sci.* Vol. 370, no. 1. 2011.
3. Nechytailo M., Nahorna O., Nesterova O. The grounds for the modification of membranes with the help of quantum mechanical calculation method. *E3S Web of Conferences : II International Conference Essays of Mining Science and Practice*. Vol. 168. P. 00032. 2020. 06 May. 11 p.
4. Phuong Tram V. O., Huu Hao Ngo, Wenshan Guo. A mini-review on the impacts of climate change on wastewater reclamation and reuse. *Science of the Total Environment*. Vol. 494–495. 1 October, 2014. Pp. 9–17.

УДК 69.07.692

ЗВЕДЕННЯ БУДІВЕЛЬ ІЗ МОНОЛІТНОГО ТА ЗБІРНО-МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОНУ З РОЗРАХУНКОМ ЗАЙНЯТОСТІ УСІХ РЕСУРСІВ

Огданський І. Ф.¹, к. т. н., доц., Папірник Р. Б.², к. т. н., доц.,

Капшук О. А.³, к. т. н., доц., Дзюбан О. В.⁴, к. т. н., доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

¹ *ohdanskyi.ivan@pgasa.dp.ua;*

² *ruslan.b.papirnyk@pgasa.dp.ua;*

³ *kapshuk.olha@pgasa.dp.ua;*

⁴ *dziuban.oleksandr@pgasa.dp.ua*

Постановка проблеми. Економічний розвиток України вимагає нових підходів до проблеми житлового будівництва. Будівельна галузь зазнає негативного впливу від інфляції, падіння реальних доходів населення при їхній диференціації, зменшення державного фінансування, різких змін економічної політики. В умовах, що склалися, необхідна трансформація складових будівельного комплексу – відмова від надмірної уніфікації об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, більша відкритість технологічним новаціям, гармонізація відносин всередині галузі і з партнерами. Звернення до світового досвіду показує, що при зростанні розмаїтості об'ємно-планувальних і конструктивних рішень перевага віддається зведенню житлових будинків з монолітних та збірно-монолітних залізобетонних конструкцій. Однак досягненню світового рівня перешкоджає сучасний стан усього комплексу складових монолітного будівництва в Україні.

Аналіз досліджень. Існують чималі резерви удосконалення технології монолітного будівництва, що дозволяють позбавити її від високої трудомісткості. Як показують результати комплексних досліджень трудомісткість, собівартість і матеріалоемність будинків з монолітного та збірно-монолітного залізобетону в порівнянні з будинками зі збірних залізобетонних конструкцій можуть бути істинно знижені [1; 2].

Для удосконалювання цього комплексу існуючі наукові розробки недостатні. Це відноситься, насамперед, до принципу індустріалізації монолітного будівництва, який не відповідає економічній політиці, організаційним формам, що впливають з ринкових відносин, світовому досвіду, соціальним задачам і, отже, не може застосовуватись в сучасних умовах [3; 4; 6].

Існуючі аналітичні та графоаналітичні методи визначення зайнятості ресурсів на захватці враховують роботу тільки самої опалубки і кранів, але не враховують усі види використовуваних ресурсів [5; 7].

Мета статті. Розробка методики зведення будинків із монолітного та збірно-монолітного залізобетону, яка враховує параметри захватки, їх кількості та кількості ярусів на поверсі, кількість поверхів будівлі, яка зводиться, кількість технологічних процесів і зайнятість всіх видів ресурсів, які використовуються (а саме машини і механізми: кран, бетонозмішувач, бетононасос; матеріальні ресурси: система опалубки, армура, бетонна суміш і ін.; а також трудові ресурси).

Виклад. Кожен поверх будинку розбивається на захватки та яруси. У свою чергу, кожна захватка розділяється на кілька технологічних процесів для зведення будинків і споруд з монолітного та збірно-монолітного залізобетону. Кожна захватка потребує комплект опалубки, що обслуговується одним баштовим краном, системами армування та подачі, укладки і ущільнення бетонної суміші, витримку бетону перед розпалубкою

та ланку робітників. Поверх будинку може мати кілька ярусів та захваток, що обслуговуються однією системою подачі комплекту опалубки, комплекту арматури, бетонної суміші, системою збирання виробничих відходів, одним складом арматури, ділянкою переоснащення.

Сутність ресурсного методу визначення зайнятості всіх ресурсів на кожній захватці полягає в тім, що спочатку вводиться інформація по кожному ресурсу, що приймає участь в процесі будівництва, зберігається, використовується при виконанні технологічного процесу, й у результаті його виконання формується інформація про зайнятість кожного ресурсу у вигляді відрізків часу протягом розрахункового періоду. При необхідності виконання якогось технологічного процесу на обраній захватці (монтаж арматури і арматурних каркасів, встановлення опалубки, бетонування конструкцій, демонтаж опалубки й ін.) спочатку визначаються ресурси, що будуть зайняті при його виконанні. Потім перевіряється зайнятість обраних ресурсів і визначається можливий час виконання технологічного процесу.

У результаті розрахунку визначається зайнятість кожного ресурсу у процесі зведення; тривалість зведення будівлі; трудомісткість робіт; максимальна і середня кількість робітників; кількість ярусів та захваток на поверсі; кількість технологічних процесів (потоків) та т. д.

Зведення багатоповерхової будівлі із монолітного чи збірно-монолітного залізобетону розпочинається з першої захватки, першого ярусу, першого поверху. До роботи приступає перший часний потік, який виконує технологічний процес по монтажу арматури, арматурних виробів та закладних деталей. Для його виконання необхідно вибрати усі ресурси, які зайняті на його здійсненні. У процесі виконання технологічного процесу визначається час зайнятості кожного із ресурсів. Після виконання першого технологічного процесу на першій захватці першого ярусу першого поверху часний потік переходить до другої захватки. А на першій виконується, другим часним потоком, технологічний процес з монтажу опалубочної системи. Потім перший часний потік переходить на третю захватку, другий на другу, а на першій приступає до роботи третій часний потік, який виконує технологічний процес з подачі, укладки та ущільнення бетоної суміші. Таким же чином до роботи залучаються слідувачі часні потоки, для виконання усіх процесів для зведення першого ярусу першого поверху.

Після виконання першого технологічного процесу на усіх захватках першого ярусу, перший часний потік переходить на першу захватку другого ярусу першого поверху. За ним слідує усі часні потоки. Коли на усіх захватках і ярусах поверху буде виконано технологічний процес першим часним потоком роботи розпочинаються на другому поверсі. За першим часним потоком слідує усі часні потоки які зайняті на зведенні будівлі. Процес так продовжується доки не будуть зведені усі поверхи монолітної чи збірно-монолітної будівлі.

У результаті розрахунку розробляються: графік виконання робіт або циклограма; графіки потреби у робітниках загальний та по професіях; вектори зайнятості усіх ресурсів, які задіяні у зведенні будівлі; середня кількість робітників і т. д.

Висновки. Запропонований ресурсний метод зведення будинків із монолітного залізобетону, який враховує параметри захватки, їх кількості на поверсі, кількість ярусів на поверсі, кількість поверхів будинку, кількість технологічних процесів і зайнятість всіх видів ресурсів, які використовуються (а саме машини і механізми: кран, бетонозмішувач, бетононасос; матеріальні ресурси: система опалубки, арматура, бетонна суміш та ін.; трудові ресурси). Сутність методики заключається в тім, що в пам'яті ПК зберігається, використовується при виконанні технологічного процесу, а в

результаті його виконання, формується інформація про зайнятості кожного ресурсу у вигляді відрізків часу протягом розрахункового періоду.

Список використаних джерел

1. Афанасьев А. А. Возведение зданий и сооружений из монолитного железобетона. Москва : Стройиздат, 1990. 384с.
2. Атаев С. С. Технология индустриального строительства из монолитного бетона. Москва : Стройиздат, 1989. 336 с.
3. Кирнев А. Д. [и др.]. Технология возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона, инженерного назначения и в особых условиях строительства. Ростов-на-Дону : Феникс, 2008.
4. Теличенко В. И., Гныря А. И. Бояринцев А. П. Технология возведения высотных, большепролетных, специальных зданий : учеб. Москва : Изд-во АСВ, 2018. 744 с.
5. Хаютин Ю. Г. Монолитный бетон : технология производства работ. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : Стройиздат, 1991. 576 с.
6. Соколов Г. К. Технология строительного производства : учеб. пособ. для студ. ВУЗов. Москва : Издательский центр «Академия», 2006. 544 с.
7. Березюк А. М., Шалений В. Т., Огданський І. Ф., Дікарев К. Б., Зубкова Є. В. Основні принципи вибору комплекта опалубки для монолітного домобудівництва і технологічного проектування опалубочних робіт. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2011. № 3. С. 32–38.

УДК 004.8:624

МЕТОДИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ

Савицький М. В.¹, д. т. н., проф., Данішевський В. В.², д. т. н., проф.,
Гайдар А. М.³, к. т. н., доц.

Придніпровська академія будівництва та архітектури

¹ms@pgasa.dp.ua;

²vladyslav.danishkevskyy@pgasa.dp.ua;

³nastuel_gaidar@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Останнім часом в усіх галузях науки і техніки спостерігається швидкий розвиток методів штучного інтелекту (ШІ). Результати пошуку у наукометричній базі даних Scopus за ключовими словами «artificial intelligence» (штучний інтелект) та «artificial neural network» (штучна нейронна мережа) свідчать, що з 2017 по 2021 роки щорічна кількість наукових публікацій з даної тематики зросла більше ніж у 2,5 рази. Тому важливим науковим напрямом є розробка та застосування методів ШІ для розв'язання актуальних задач будівельної галузі.

Мета дослідження. У даній роботі проведено огляд сучасних методів ШІ та наведено приклади їх практичного застосування в будівництві. За визначенням Міжнародної організації зі стандартизації, ШІ являє собою здатність інженерної системи обробляти, застосовувати та вдосконалювати здобуті знання та вміння [1]. Існують різні типи методів ШІ, які використовуються для розв'язання наступних задач: чисельна оптимізація (еволюційні алгоритми, методи колективного інтелекту), розв'язання задач в умовах неповної інформації (нечітка логіка, м'які обчислення), розпізнавання образів, класифікація даних, прогнозування та прийняття рішень (штучні нейронні мережі), виявлення та аналіз закономірностей, прихованих у великих наборах даних (добування та глибинний аналіз даних). Розглянемо детально методи колективного інтелекту та нейронні мережі.

Методи колективного інтелекту. Методи колективного інтелекту (МКІ) дозволяють розв'язувати задачі оптимізації. МКІ імітують поведінку колективних біологічних систем із самоорганізацією. Такі системи є децентралізованими та складаються з окремих осіб (агентів). Агенти обмінюються інформацією та взаємодіють один з одним за певними правилами. Незважаючи на відсутність будь-якого центру управління, це призводить до виникнення інтелектуальної групової поведінки. Система в цілому виявляється здатною знаходити кращі розв'язки, ніж це може зробити кожен з агентів окремо. Відзначимо, що дані методи є наближеними. Їх збіжність не доведена строго математично, але експериментально встановлено, що у більшості випадків вони дають досить хороший результат.

МКІ мають наступні переваги:

- відсутність обмежень на типи функцій і параметрів, що входять у математичну модель задачі;
- можливість досліджувати весь простір розв'язків та захищеність від «зависання» в локальних екстремумах;
- не потрібно обчислювати похідні цільової функції;
- простота реалізації;
- можливість розпаралелити обчислювальний процес.

У порівнянні з класичними методами оптимізації, МКІ особливо ефективні для знаходження екстремумів нелінійних мультимодальних функцій, а також для

розв'язання задач великої розмірності. До недоліків слід віднести залежність швидкості збіжності від значень вільних параметрів і вагових коефіцієнтів, кількість яких у більшості методів досить велика.

Авторами розвинуто один із МКІ – метод рою частинок – для раціонального проектування систем сейсмічного захисту багатоповерхових будинків із демпферами сухого тертя. Демпфери сухого тертя відзначаються простотою і надійністю конструкції, низькою вартістю, зручністю монтажу, а також високими дисипативними характеристиками [3]. При цьому визначення місць розташування демпферів всередині будівлі є складною задачею, яка потребує комплексного аналізу динамічних властивостей споруди і, як правило, не може бути розв'язана у рамках стандартних методів проектування.

Розроблено аналітичну динамічну модель багатоповерхового будинку із демпферами сухого тертя та математичну модель сейсмічного навантаження. Досліджено нестационарні коливання будинку під дією сейсмічних навантажень. Нелінійні динамічні рівняння, що описують коливання будинку, розв'язано чисельно за допомогою методу Рунге-Кутти. Застосування методу рою частинок дозволило визначити місця раціонального розташування демпферів сухого тертя, які забезпечують мінімальні прискорення та перекося поверхів [4; 5]. Одержані результати можуть використовуватись при розробці проектів будівель і споруд із підвищеною стійкістю до сейсмічних і динамічних впливів, а також при реконструкції існуючих будівель з метою підвищення їх сейсмічного захисту.

Штучні нейронні мережі. Нейронні мережі (НМ) – математичні моделі, що імітують роботу мозку. НМ складаються з системи з'єднаних та взаємодіючих один з одним вузлів (нейронів). У процесі навчання НМ досліджує набір навчальних зразків: прикладів, для яких заздалегідь відомі правильні відповіді. При цьому формуються відповідні зв'язки між нейронами (синапси). Після завершення навчання, НМ здатна аналізувати та узагальнювати нові дані, з якими стикається вперше. НМ застосовуються для апроксимації функцій, розпізнавання образів (зображень, звуків, текстів тощо), виявлення прихованих закономірностей у великих наборах даних, прийняття рішень та управління системами.

Актуальною проблемою сучасного будівництва є розробка нових методів ідентифікації дефектів будівельних конструкцій, які б заощаджували людські ресурси та зменшували залежність результатів обстеження від суб'єктивних людських чинників. Авторами розроблено згорткову НМ для виявлення тріщин у бетонних стінах та їх класифікації в залежності від напрямлення (вертикальні чи горизонтальні).

Для навчання моделі використано базу даних SDNET2018 [6]. SDNET2018 містить 56 тисяч фотографій бетонних стін із тріщинами та без них, зроблених на 72 будівельних об'єктах. Вихідний набір зображень сформовано з 1086 фотографій, рівномірно поділених на три групи: вертикальні тріщини, горизонтальні тріщини та неушкоджені конструкції. Відповідно, кожна група складається з 352 фотографій. У подальшому вихідний набір зображень розділено на дві частини: 80 % зображень використовувались для навчання НМ, а 20 % зображень – для тестування НМ та перевірки, наскільки ефективно вона може обробляти дані, з якими стикається вперше.

Для розробки НМ використано бібліотеку машинного навчання TensorFlow [7] та хмарне середовище Colaboratory [8]. Дані сервіси від компанії Google дають можливість гнучкої розробки НМ із складною архітектурою та її ефективного навчання на віртуальних машинах з потужними графічними процесорами. Програмний код моделі НМ написано на Python. Розроблена модель включає 23 нейронних шара, з яких 9 – шари, що навчаються (у тому числі 6 згорткових шарів). Кількість параметрів

(вагових коефіцієнтів) НМ, значення яких визначалися у процесі навчання, дорівнює 68 тисяч.

Аналіз результатів навчання моделі (функцій точності та втрат), а також перевірка роботи моделі на тестових зразках свідчать про високу точність розробленої НМ та високу достовірність прийнятих нею рішень. Розроблена НМ може використовуватись для автоматизованої технічної діагностики будівель і споруд шляхом аналізу зображень з фотокамери смартфона чи квадрокоптеру. При цьому виключається фізична присутність спеціаліста на об'єкті, що особливо важливо при роботі у небезпечних місцях: на висоті, в аварійних та частково зруйнованих будівлях, на замінованих територіях тощо.

Висновки. Методи ШІ можуть ефективно застосовуватися в будівництві для розв'язання широкого кола задач: виявлення пошкоджень конструкцій шляхом аналізу даних про їх дефекти; моніторингу стану будівель в реальному часі, попередження про необхідність ремонту; розпізнавання зображень для контролю безпечних умов праці на виробництві; прогнозування властивостей бетонів; класифікації ґрунтів та прогнозування їх властивостей; прогнозування ризиків у рамках управління проектами та багато інших.

Разом із тим, необхідно також відмітити деякі недоліки методів ШІ:

- Евристична сутність. ШІ спроможний знайти прийнятне рішення серед багатьох рішень, але неспроможний гарантувати, що це рішення буде найкращим.
- Індуктивний, але не дедуктивний висновок. ШІ узагальнює дані, але не піддає їх логічному осмисленню. Тому одержані рішення можуть виявитися безглуздими.
- ШІ не здатен відтворити роботу мозку. Незважаючи на механістичну подібність, ШІ не є аналогом біологічних систем.

Робота виконана за підтримки наукового гранту ЄС за програмою Горизонт 2020 «A novel decentralized edge-enabled prescriptive and proactive framework for increased energy efficiency and well-being in residential buildings», номер гранту 958284.

Список використаних джерел

1. ISO/IEC TR 24028:2020. Information technology – Artificial intelligence – Overview of trustworthiness in artificial intelligence. *International Organization for Standardization and the International Electrotechnical Commission*. 2020. URL: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:tr:24028>
2. Eberhart R., Shi Yu and Kennedy J. *Swarm Intelligence*. Morgan Kaufmann, Elsevier. 2001. 512 p.
3. Soong T. T. and Dargush G. F. *Passive Energy Dissipation Systems in Structural Engineering*. Chichester, New York : Wiley, 1997. 368 p.
4. Гайдар А. М. Рациональне проектування залізобетонних і полімербетонних будівель із демпферами сухого тертя за допомогою методів ройового інтелекту: дис. ... кандидата технічних наук: 05.23.17 – будівельна механіка. Дніпро, 2020. 157 с.
5. Danishevskyy V., Savytskyi V., Gaidar A. Rational design of lightweight earthquake resistant buildings with friction dampers using the particle swarm optimization. *AIP Conference Proceedings*, 2022 (in press).
6. Maguire M., Dorafshan S., Thomas R. J. *SDNET2018 : A concrete crack image dataset for machine learning applications*. Utah : Utah State University, 2018. URL: <https://doi.org/10.15142/T3TD19>
7. Платформа машинного навчання TensorFlow. URL: <https://www.tensorflow.org>
8. Хмарне середовище розробки програмного забезпечення Colaboratory. URL: <https://colab.research.google.com>

УДК 623.1

ШВИДКОСПОРУДЖУВАНА ЗАХИСНА СПОРУДА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Савицький М. В.¹, д. т. н., проф., Нікіфорова Т. Д.², д. т. н., проф.,
Шехоркіна С. Є.³, д. т. н., доц., Шляхов К. В.⁴, к. т. н., доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

¹ ms@pgasa.dp.ua;

² nikiforova.tetiana@pgasa.dp.ua;

³ svitlana.shekhorkina@pgasa.dp.ua;

⁴ shliakhov.kostiantyn@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Військова агресія Російської Федерації проти України довела критичну необхідність планування та проектування спеціальних автономних споруд (сховищ) або внутрішньобудинкових приміщень для збереження життя та захисту людини від наслідків ракетно-бомбових ударів (вибухово-ударної хвилі, осколкових уражень тощо). ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки» [1] регламентує створення у складі житлових будинків захисних приміщень цивільного захисту, що виключають вплив небезпечних факторів внаслідок воєнних (бойових) дій. До таких споруд, окрім вимог щодо захисту, висуваються критерії забезпечення мінімальних побутових потреб для людей на період тимчасового перебування. Тим не менше, на сьогоднішній день відомо, що раніше зведені житлові будинки не мають відповідних захисних приміщень, а їх мешканці у разі повітряної небезпеки або небезпеки артилерійського обстрілу мають користуватися сховищами цивільного захисту, які знаходяться поза зоною швидкого доступу до них.

Термінове розгортання сучасної мережі захисних споруд цивільного захисту, спроможних значно підвищити рівень захисту громадян, пропонують автори законопроекту № 7398 від 22.05.2022 р. «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій» [2]. Цим документом встановлюються вимоги до будівництва надійних укриттів у відбудованих та нових будинках з урахуванням необхідних інженерно-технічних заходів цивільного захисту.

Для екстреного вирішення проблеми нарощування фонду захисних споруд цивільного захисту в умовах воєнного стану Кодекс цивільного захисту України [3] передбачає будівництво швидкосторуджуваних захисних споруд цивільного захисту. Перевагою таких споруд є можливість створення укриттів безпосередньо поблизу житлових будівель. Проектування швидкосторуджуваних захисних споруд охоплює великий ряд питань, які включають обґрунтування конструктивних особливостей для надійного опору вибуховій хвилі, застосування високофункціональних матеріалів з метою запобігання проникненню уламків та наслідків прямого попадання снарядів, впровадження сучасних інженерно-технічних рішень та технологій монтажу [4].

Метою роботи є розробка та обґрунтування конструктивних рішень швидкосторуджуваних захисних споруд цивільного захисту, що сприятиме ефективному вирішенню комплексної проблеми щодо організації життєзабезпечення населення в умовах воєнного стану. Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні **завдання**: 1) провести систематизацію та порівняльний аналіз технічних характеристик існуючих конструктивних рішень автономних захисних споруд та внутрішньобудинкових захисних приміщень; 2) розробити конструктивне рішення автономної швидкосторуджуваної захисної споруди цивільного захисту з несучими

конструкціями із фібробетону; 3) дослідити техніко-економічні характеристики захисної споруди з фібробетону.

Основні результати. Запропоноване конструктивне рішення автономної швидкостпурджуваної захисної споруди цивільного захисту виконується за технологією збірного залізобетону. При цьому для забезпечення можливості перевезення та монтування в умовах щільної міської забудови (зокрема, компактними автомобільними трейлерами, стріловими самохідними кранами тощо) шляхом раціонального підбору параметрів окремих елементів (товщини панелі, фізико-механічних характеристик фібробетону) мінімізовано власну вагу збірних панелей та споруди в цілому. Захисна споруда відповідає вимогам до комфортного перебування людей при будь-яких температурних умовах.

Висновки. Новизна запропонованих рішень полягає в розробці конструктивного рішення автономної швидкостпурджуваної захисної споруди цивільного захисту, що відрізняється від аналогів зниженням власної ваги на 30...40 % та зменшенням термінів монтажу завдяки застосуванню збірних елементів. Практична реалізація отриманих результатів сприятиме вирішенню нагальних проблем країни щодо захисту мешканців багатоквартирних житлових будинків шляхом оперативного розгортання швидкостпурджуваних захисних споруд за короткий час. Отримані результати є суттєвим внеском у вирішення комплексного питання забезпечення національної безпеки та обороноздатності держави в аспекті захисту населення під час збройної агресії.

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення [На заміну ДБН В.2.2-15-2005, ДБН В.3.2-2-2009; чинний від 2019-12-01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 43 с.

2. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій : законопроект від 22.05.2022 р. № 7398. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=74267 (дата звернення: 19.06.2022).

3. Кодекс цивільного захисту України : Закон України від 02.10.2012 № 5403-VI. Дата оновлення: 16.06.2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17> (дата звернення: 19.06.2022).

4. Савицкий Н. В., Никифорова Т. Д. Укрепленные районы и мобильные блок-посты для обороны территории и защиты личного состава в зоне проведения антитеррористической операции. *Містобудування та територіальне планування*. 2016. Вип. 61. С. 92–100.

УДК 666.943

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ДОМЕННОГО ГРАНУЛЬОВАНОГО ШЛАКУ ПАТ «ДМЗ» В ШЛАКОВИХ ЦЕМЕНТАХ

Салей Ан. А.¹, асистент, Сігунов О. О.², доцент, Фоменко Г. В.³, ст. виклад.,
Коротаєвський О. А.⁴

¹ ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»,
saleiandrew@gmail.com;

² ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет»,
alsigunov@ukr.net;

³ ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», fomenkogv@i.ua;

⁴ ТОВ «НВП «Укрметпром»

У світовій практиці немає єдиного напрямку застосування шлаків, що пояснюється специфічними умовами кожної країни.

Цементна промисловість є найбільшим споживачем доменного гранульованого шлаку, який використовується як активна мінеральна добавка при виробництві шлакопортландцементу. Також доменні гранульовані шлаки використовуються для виготовлення малоклінкерних в'язучих речовин [1]. Згідно з ГОСТ 2544-76 шлакові цементи на основі доменних гранульованих шлаків підрозділяються на наступні види: вапняно-шлаковий цемент, гіпсо-шлаковий цемент та шлаковий безклінкерний цемент. Шлаковий безклінкерний цемент характеризується наступними марками 150, 200, 250 та 300. У роботі проведені дослідження зі встановлення можливості отримання шлакових цементів на основі доменного гранульованого шлаку (ДГШ) ПАТ «Дніпропетровський металургійний завод» та цементу ПЦ І-500-Д0 (СЕМ І 42,5R) виробника Kavcim Cimento (Туреччина).

Кількість доменного гранульованого шлаку у сумішах змінювалась в межах від 20 до 90 %, а цементу відповідно від 10 до 80 %. На рисунку представлені закономірності зміни марочної міцності шлакового цементу у віці 28 діб від вмісту доменного гранульованого шлаку у складі композицій.

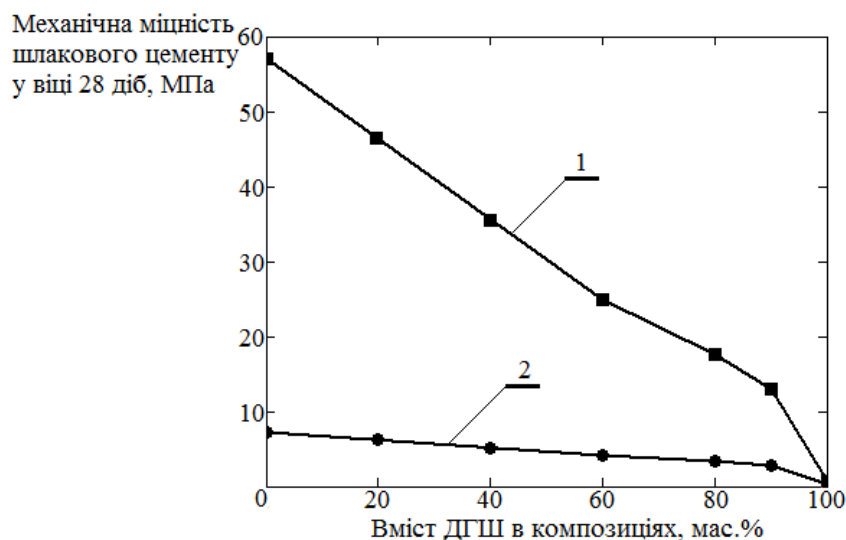


Рис. Закономірності зміни марочної міцності шлакового цементу у віці 28 діб від вмісту ДГШ : 1 – механічна міцність на стиск; 2 – механічна міцність на згин

В результаті досліджень встановлено, що шлакові цементи марки 150...250 можливо отримати при введенні доменного гранульованого шлаку в кількості 60...80 % до складу композицій.

Список використаних джерел

1. Гумирова Е. С., Герасимова Е. С. Утилизация металлургических шлаков в промышленности строительных материалов. Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : матер. Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной памяти профессора Данилова Н. И. (1945–2015) «Даниловские чтения» (г. Екатеринбург, 11–15 декабря 2017 г.). Екатеринбург : УрФУ, 2017. С. 497–500.

УДК 624.15; 624.042.7

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАСУ СТІЙКОСТІ БУДІВЕЛЬ АЕС ПРИ ДІЇ СЕЙСМІЧНИХ ВПЛИВІВ

Сєдін В. Л.¹, д. т. н., проф., Загільський В. А.², к. т. н., доц.

Кафедра інженерної геології і геотехніки,

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ *sedin.volodymyr@pgasa.dp.ua;*

² *zahilskyi.vitalii@pgasa.dp.ua*

Постановка проблеми. Останнім часом сейсмічність території України була уточнена, що і вплинуло на її загальне підвищення. Тому, дослідження динамічної взаємодії елементів системи «споруда – фундамент – основа» [1; 2] для будівель і споруд АЕС, а також обґрунтування ідеалізованих методик потребує постійної практики та апробації [4].

Мета дослідження. Метою дослідження є проведення тестових розрахунків з визначення стійкості, несучої здатності і міцності елементів конструкцій опорних вузлів.

Результати досліджень. Причиною землетрусів є, як правило, тектонічні деформації земної кори [3]. Землетруси виникають зазвичай в зонах розломів земної кори, де тектонічні процеси протікають найбільш активно, а міцність земної кори знижена.

Для розрахунків на сейсмічність розглядалися поширення поздовжніх і поперечних сейсмічних хвиль в необмеженому пружному середовищі. Також, у розрахунках враховувалися фактори, що визначають деформований стан, особливості взаємодії елементів конструкцій між собою, просторова робота конструкцій.

В рамках розрахунку була проведена розробка динамічної моделі конструкцій з метою отримання розрахункових впливів на фундаменти. На рисунку зображено загальний вигляд кінцево-елементної моделі адміністративно-побутового блоку (АПБ).

Вплив основи на сейсмічні коливання споруди має кілька аспектів [3]:

1) Через основу передається сейсмічна дія на споруду, останнім в силу своєї масивності і жорсткості, робить зворотний вплив на рух ґрунту, виходячи з цього закон сейсмічних коливань під фундаментної плитою відрізняється від коливань «вільного поля» [3].

2) Ґрунтова основа має власну масу і жорсткість, які знижують частоти вільних коливань динамічної системи «споруда – фундамент – основа» [3].

3) При землетрусі сейсмічні хвилі відбиваються від фундаменту і розсіюються в основі, несучи при цьому певну кількість енергії [3].

Рис. Загальний вигляд кінцево-елементної моделі адміністративно-побутовий блок сховища відпрацьованого ядерного палива

В рамках даної роботи в якості робочого методу моделювання взаємодії основи і споруди прийнятий метод еквівалентних динамічних характеристик.

Перевагою такого способу визначення характеристик є те, що з його допомогою виходять їх осереднені значення, які не залежать від поодиноких локальних особливостей основи.

Для отримання сейсмічних навантажень використовувався так званий сейсмічний алгоритм розрахунку форм коливань з інтегральною точністю 0.0001 (4 знаки з гарантованою точністю), головна перевага якого в порівнянні зі звичайним методом визначення форм коливань полягає в використанні додаткових умов розрахунку для визначення в першу чергу найбільш значущих форм власних коливань.

В результаті були отримані комплекти розрахункових акселерограм, розраховані для будівель по динамічній моделі взаємодії споруди з основою.

Для визначення підсумкового технічного стану конструкцій при розрахунках на сейсмічні впливи за основу були прийняті категорії технічних станів документа [5] та адаптовані до оцінки сейсмостійкості будівельних конструкцій АЕС.

Висновки. За результатами тестових розрахунків щодо визначення сейсмостійкості конструкцій на прикладі адміністративно-побутового блоку можна зробити висновок, що при настанні на майданчику сейсмічної події рівня МРЗ прогнозується збереження безпеки експлуатації і можливість подальшої експлуатації конструкцій будівлі АПБ.

Список використаних джерел

1. Вимоги до сейсмостійкого проектування та оцінки сейсмічної безпеки енергоблоків атомних станцій НП 306.2.208-2016.
2. ДБН В.1.1-12:2014. Будівництво у сейсмічних районах України. [Введ. 01.10.2014]. Київ : Міністерство будівництва, архітектури и житлово-комунального господарства України, 2014. 110 с.
3. Седін В. Л., Загільський В. А., Ковба В. В., Бікус К. М. Особливості розрахунку запасу стійкості конструкцій будівель атомних електростанцій при сейсмічних впливах.

Інноваційні технології у будівництві, цивільній інженерії та архітектурі : XIX міжн. наук.-практ. конф. Чернігів, 19–22 вересня 2021 р. С. 284–285.

4. Загільський Віталій Анатолійович. Удосконалення методів розрахунку напружено-деформованого стану основ фундаментів будівель і споруд у складних інженерно-геологічних умовах. Загільський. Дис. ... канд. техн. Наук : спец. 05.23.02 «Основи і фундаменти». Дніпро, 2016. 201 с.

5. Национальная атомная энергогенерирующая компания «Энергоатом». Эксплуатация технологического комплекса. Мониторинг строительных конструкций АЭС. Общие положения : Стандарт государственного предприятия. СОУ НАЕК 109:2016.

УДК 624.016:624.046.5

НЕБАЖАНИЙ ПЕРЕРОЗПОДІЛ ЗУСИЛЬ В ПОШКОДЖЕНИХ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЯХ ТА ЗАХОДИ ЩОДО ЙОГО УСУНЕННЯ

Семко Олександр¹, д. т. н., проф., **Гасенко Антон²**, к. т. н., доц., докторант
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»,

¹ *al.vl.semko@gmail.com;*

² *gasentk@gmail.com*

Постановка проблеми. У будівельних конструкціях під час експлуатації може виникати непередбачуваний перерозподіл зусиль внаслідок накопичення в них дефектів та пошкоджень. Останні накопичуються у результаті недбалого і непрофесійного відношення до будівельних конструкцій під час їх експлуатації або причин техногенного характеру внаслідок військової агресії російської федерації проти України.

Мета роботи. На прикладі експлуатаційних пошкоджень будівельних конструкцій, що виникли в результаті недбалого і непрофесійного відношення до них технічного персоналу [1; 2], показати можливий небажаний перерозподіл зусиль у елементах конструкцій. Розглянуті пошкодження аналогічні до тих, що можуть виникнути і внаслідок непередбачуваних техногенних впливів.

Основний матеріал. До найбільш поширених пошкоджень будівельних конструкцій, що накопичуються в процесі їх експлуатації, можливо віднести:

- руйнування захисного шару бетону залізобетонних конструкцій, що спричинює оголення робочої арматури (рис. 1, *a*) та порушення її зчеплення з бетоном;
- наявність непроекtnих технологічних отворів для пропуску труб водовідведення, опалення й інших (рис. 1, *б*), що веде до зменшення стиснутої зони бетону та знижує несучу здатність плити;
- вирізи у стержневих елементах, що грубо порушує проектні розміри та геометрію поперечного перерізу елементу (рис. 1, *в*);
- зменшення ширини опорних площадок збірних залізобетонних елементів (рис. 1, *г*), що приводить до зміни їх умов закріплення;
- непроекtnе спирання несучих стержневих конструкцій на проміжні опори каркасу огороження будівлі (рис. 1, *д*), що некоректно змінює розрахункову схему роботи несучих конструкцій.



Рис. 1. Пошкодження конструкцій, що приводять до небажаного перерозподілу зусиль

Висновок. На рисунку 2 систематизовано вплив експлуатаційних пошкоджень елементів будівельних конструкцій на вид перерозподілу зусиль в них, який при цьому виникає, та можливі заходи по усуненню небажаного перерозподілу зусиль.

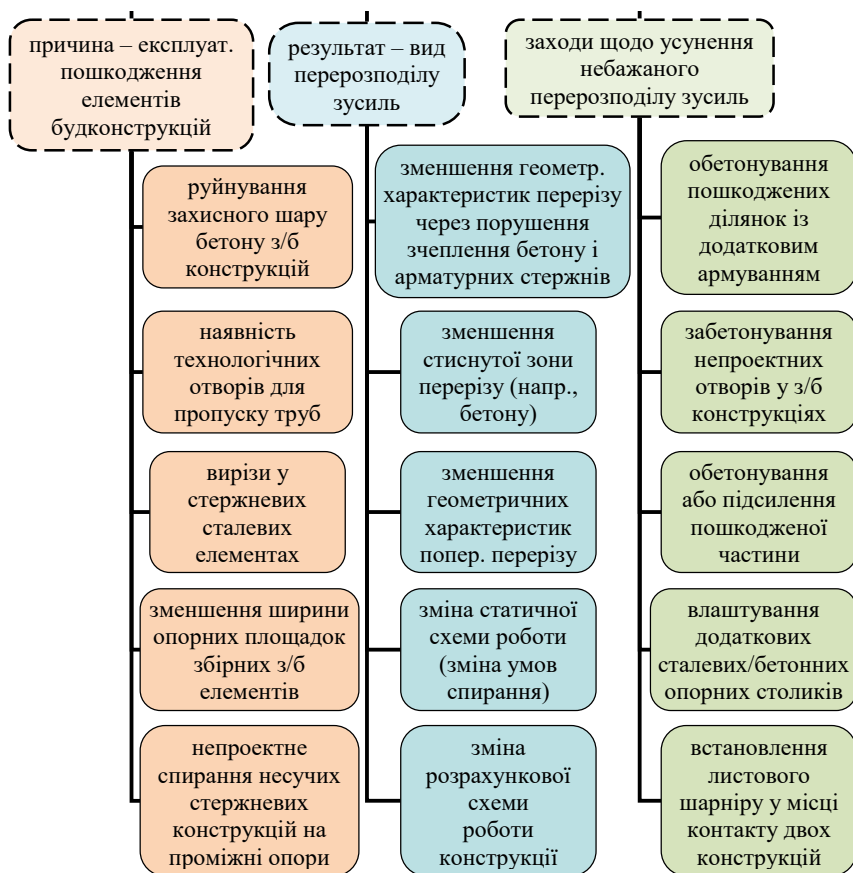


Рис. 2. Небажаний перерозподіл зусиль в елементах каркасу будівлі під час її експлуатації

Список використаних джерел

1. Пічугін С. Ф., Семко О. В., Трусів Г. М., Бібік В. М., Гасенко А. В., Патенко Ю. Є. Результати обстежень несучих конструкцій будівель виробничої бази будівельно-монтажного управління. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди* : зб. наук. пр. Рівне : НУВГтаП, 2011. Вип. 21. С. 517–524.

2. Пічугін С. Ф., Семко О. В., Трусів Г. М., Бібік В. М., Гасенко А. В. Типові пошкодження несучих конструкцій складських і виробничих будівель та шляхи запобігання їх утворення. *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди* : зб. наук. пр. Рівне : НУВГтаП, 2012. Вип. 23. С. 715–720.

УДК 372.8:721.021.2

ВІМ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ПДАБА

Сопільняк А. М.¹, к. т. н., доц., Титюк А. А.², к. т. н., доц.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹ *sopilniak.artem@pgasa.dp.ua*; ² *tytiuk.andrii@pgasa.dp.ua*

Постановка проблеми. Вперше поняття інформаційного моделювання будівлі (Building Information Model (BIM)) було запропоновано професором Технологічного інституту Джорджії Чаком Істманом.

Інформаційне моделювання будівлі – це комплексний підхід до зведення, оснащення, забезпечення експлуатації та ремонту будівлі, який передбачає збирання та обробку в процесі проектування архітектурно-конструкторської, технологічної, фінансової та іншої інформації про будівлю з усіма її взаємозв'язками.

За принципами BIM будівельний об'єкт проектується фактично як єдине ціле і зміна будь-якого його параметра тягне за собою автоматичну зміну інших, пов'язаних з ним параметрів і об'єктів, зміни креслень, візуалізацій, специфікацій, графіка будівництва тощо на всіх етапах життєвого циклу будинку.

BIM дає змогу створити модель, у якій водночас можуть паралельно працювати архітектори, конструктори, інженери та інші фахівці інженерних мереж та комунікацій, що залучені до проекту.

Архітектори та будівельники тепер можуть відчути, як це - знаходитись всередині свого майбутнього творіння одягнувши окуляри віртуальної реальності та озирнутись навколо себе на 360 градусів. При цьому вони можуть знаходитись в різних куточках світу і створювати один і той же об'єкт. Це справді кардинальні інновації для будівельної галузі [1].

На основі вище приведених переваг та методології сучасного світогляду актуально застосовувати BIM технології мають у всіх сферах будівельної галузі України, а для цього потрібні кваліфіковані фахівці.

Мета роботи полягає в удосконаленні навчального процесу ПДАБА шляхом впровадження програмних комплексів з використанням технологій BIM для осучаснення умінь студентів та отримання базового досвіду в будівельній галузі.

Основна частина. Кабінет Міністрів України 17 лютого 2021 року затвердив Концепцію впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні, яка передбачає поетапний перехід починаючи з 2020 по 2035 рік до проектування з обов'язковим використанням BIM-технологій об'єкти в державного фінансування [2].

З 2020 року наша академія активно впроваджує BIM-технології в освітній процес. Це і захист дипломних робіт (рис.1) ступеня бакалавра та магістра з використанням програмних комплексів Autodesk Revit [3], Tekla, BUILDING MANAGER та ін. І в цьому нашій академії сприяють партнери: ГС «BUILDIT Ukraine», Яременко Дмитро Сергійович (розробник ПК «BUILDING MANAGER»), Асоціація «Український центр сталевих будівництва» та ін. Також наші партнери створюють конкурси та залучають до участі всіх студентів бажаючих випробувати себе в комунікації з реальними замовниками, в роботі з технічними завданнями, ознайомленням з земельною ділянкою майбутнього будівництва та чіткими дедлайнами кожного етапу конкурсу [4; 5].

Починаючи з 2020 року студенти першокурсники вже отримують навички володіння інструментами Revit наряду з курсом AutoCAD. Та використовують ці навички аж до отримання звання магістра будівництва! А для деяких в майбутньому це може бути основним інструментом творіння будівельних об'єктів.

Чимала кількість студентів отримуючи знання а також «інструментів» для майбутніх досліджень виявляє бажання займатися науковими дослідженнями, результати яких висвітлюються в конкурсних роботах, статтях [6;7] та ін.

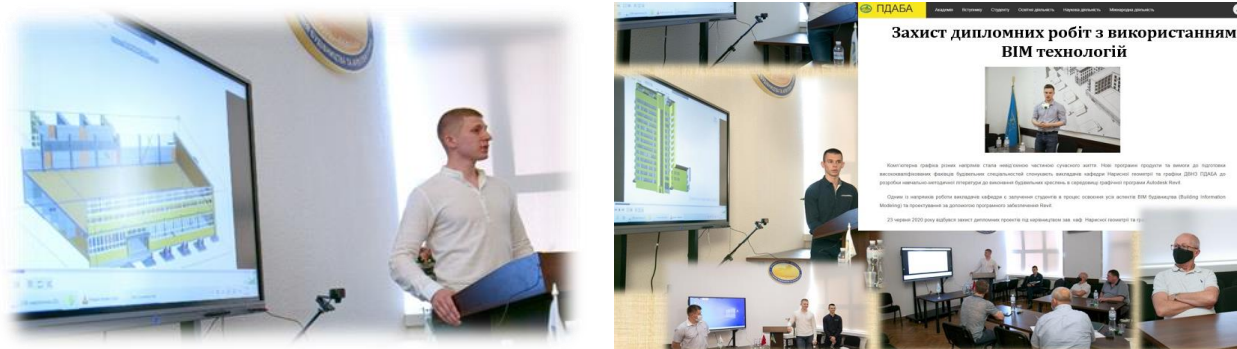


Рис. 1. Фото захисту дипломних робіт

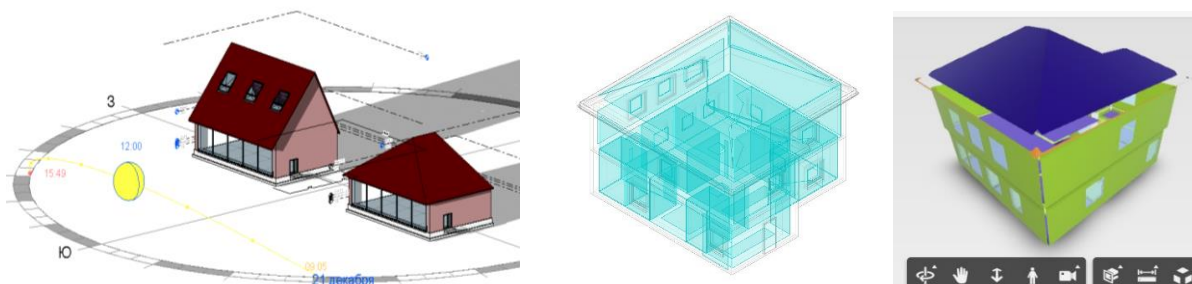


Рис. 2. Моделі будинків з наукових робіт студентів та статей

І сьогодні в тривожний час академія приймає активну участь в створенні проектів модульних будинків для переселенців.

Висновок. Підвищення рівня підготовки випускників ПДАБА неодмінно залежить від щорічного оновлення матеріалів навчального процесу академії шляхом впровадження програмних комплексів з використанням технологій BIM, 3Д друку та ін. для надання сучасних умінь і навиків студентам та формування базового досвіду в будівельній галузі.

Список використаних джерел

1. Тема 3. BIM-технології: поняття, історія розвитку, перспективи. BIM-технології : поняття, історія розвитку, класифікація та особливості, розвиток у світі. Навчально-

інформаційний портал НУБіП України. 26 червня 2022 року. URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=333304>

2. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації : розпорядження кабінету міністрів України від 17 лютого 2021 р. № 152-р. Київ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2021-%D1%80#Text>

3. Захист дипломних проектів під керівництвом зав. каф. НГтаГ Сопільняка А. М. : Новини каф. НГтаГ від 23 червня 2020 року. URL: <https://pgasa.dp.ua/news/zahyst-dyplomnyh-proektiv-pid-kerivnytstvom-zav-kaf-narysnoyi-geometriyi-ta-grafiky-sopilnyaka-am/>

4. Конкурс VDC Roasting : Новини кафедри НГтаГ від 19 грудня 2020 року. URL: <https://pgasa.dp.ua/news/konkurs-vdc-roasting/>

5. Участь в конкурсі STEEL FREEDOM 2021: Новини кафедри НГтаГ. 2021 рік. URL: <https://pgasa.dp.ua/news/uchast-konkursu-steel-freedom-2021/>

6. Сопільняк А. М., Колохов В. В., Ярова Т. П., Серeda С. Ю., Сіренко К. О., Дунда В. В. BIM енергоаналіз будинку з подвійними вікнами. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2021. № 3. С. 107-115. URL: <http://uajcea.pgasa.dp.ua/article/view/239180/237670>

7. Сопільняк А. М., Титюк А. А., Ярова Т. П., Серeda С. Ю., Вершкова Ю. С. Визначення раціонального звису покрівлі вітражного фасаду за допомогою BIM технологій. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2022. № 2. С. 102–109.

УДК 693:504

ПРИНЦИПИ ЗЕЛЕНОЇ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Тимошенко О. А.¹, к. т. н., доц., Тимошенко Л. О.², доц., Іонченкова А. Д.³, студ.
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ mitomdnipro1997@gmail.com;

² tymoshenko.liubov@pgasa.dp.ua;

³ littleeealina@gmail.com

Постановка проблеми. Незважаючи на те, що війна продовжується, вже зараз виникла необхідність планувати відновлення країни. Очевидно, що різні регіони матимуть різні потреби для відбудови. Проте, на загальнодержавному рівні основні засади повоєнного життя мають бути спільними для всіх.

Відбудова має складатися з багатьох кроків і максимально охоплювати планування на коротко-, середньо- та довгострокову перспективи. Основні принципи для зеленої післявоєнної відбудови, які б забезпечили сталий розвиток економіки та громад: сталі та системні рішення; прозорість, участь громад та громадськості у прийнятті рішень; використання найкращих доступних технологій та практик; стійкий та сталий розвиток міст та регіонів; декарбонізація і децентралізація енергетики; розвиток стійких та децентралізованих агропродовольчих систем; забезпечення збереження екосистем та природного багатства України [1].

Зелене відновлення України – це стале відновлення, яке відбувається з використанням найкращих доступних технологій та практик.

Перед Україною стоять масштабні та важливі задачі: відновлення критичної інфраструктури, забезпечення енергетичної безпеки країни, прискорена подальша імплементація законодавства ЄС, боротьба зі зміною клімату та адаптація до неї тощо. Для того, щоб це забезпечити, уся нова інфраструктура має сприяти відмові від викопного палива, а відновлення міст, сільських територій та їхніх громад має відбуватися з врахуванням соціальних, економічних та екологічних факторів.

Мета роботи. Невідкладні задачі мають підкріплюватися планами довгострокового розвитку. Україна, в особі відповідальних органів, у час післявоєнного відновлення повинна орієнтуватися на сталі та системні рішення. Процес відновлення України повинен орієнтуватися на удосконаленні міського планування, яке ґрунтувалося б на принципах сталого розвитку. Сформулювати концепцію такого довгострокового розвитку та планування і є метою нашої роботи.

Основний матеріал. Відбудована Україна повинна стати високотехнологічною з дотриманням усіх екологічних стандартів. Тому післявоєнне відновлення інфраструктури та економіки має ґрунтуватися на найкращих доступних технологіях та практиках, що дозволить нашій країні відійти від радянського минулого і перейти у відносно безпечне майбутнє.

Принципи зеленої відбудови України пов'язані з реалізацією таких заходів:

- *Імплементація законодавства ЄС та апроксимація наближення державних стандартів до європейських.* Найближча перспектива членства України в ЄС накладає на нас додаткові зобов'язання щодо наближення національного законодавства та нормативно-правової бази до ЄС. Ми повинні відповідально віднестися до цього процесу, з визначенням відповідальних міністерств та дотриманням строків. Зокрема, Директива 2010/75/ЄС про промислове забруднення, Директива 91/676/ЄС про нітратне забруднення тощо, які передбачають впровадження кращих доступних технологій та практик для господарської діяльності.

• *Обов'язкове дотримання екологічних вимог та стандартів.* Відновлення частково пошкодженої інфраструктури, будівель, підприємств не може відбуватися без дотримання чинних екологічних вимог та стандартів. Наявні вимоги не повинні сприйматися як перешкода до успішного розвитку бізнесу. Навпаки, їхнє дотримання сприятиме майбутньому сталому розвитку підприємств із забезпечення економічної та екологічної безпеки.

• *Пріоритет природоорієнтованим рішенням для інфраструктури.* В основі планування міст має бути людина та її потреби, а громадські простори мають бути безпечними, доступними та комфортними для кожного, що можливо за умови дотримання таких заходів. Змішане використання територій, притаманне багатьом європейським містам може стати новим пріоритетом при відновленні зруйнованих міст, а також будівництві нового житла для внутрішньо переміщених осіб. Створення багатофункціональних міських просторів, що поєднують різного роду активності (житло, робота, шопінг, відпочинок), дозволить забезпечити гідні умови проживання, соціальні потреби, а також суттєво зменшити потреби у використанні транспорту.

• *Перехід на «зелену» енергетику у містах.* При відбудові зруйнованих населених пунктів планування інфраструктури міста необхідно здійснювати орієнтуючись на місцеві джерела енергії (скидне тепло, ВЕС, СЕС, біомаса тощо), намагатися максимально диверсифікувати джерела генерації та скоротити відстані від місця генерації енергії до споживача. Збільшення частки відновлюваних джерел енергії в енергобалансі міста, а також заходи з енергозбереження дозволять підвищити енергонезалежність громад та пришвидшити досягнення національних кліматичних цілей.

• *Вирішення проблем озеленення міст та пріоритетність природоорієнтованим рішенням.* Згідно з Правилами утримання зелених насаджень [2] у населених пунктах України рівень озеленення міських вулиць має бути не меншим 25 %, а територій біля шкіл – 45...50 %. Містобудівні практики довоєнного періоду доволі часто ігнорували будь-які норми озеленення, що призвело до ущільнення забудови, зменшення розмірів рекреаційних зон, погіршення якості повітря, формування теплових островів та, в цілому, погіршення умов проживання містян. Програми комплексного озеленення міст повинні розроблятися паралельно з планами відбудови територій, що постраждали у наслідок військових дій.

Висновки. Відновлення природних територій, які постраждали внаслідок військових дій, має бути включено до плану відбудови і мати високий пріоритет. За попередніми підрахунками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, агресор веде бойові дії на території 900 об'єктів природно-заповідного фонду площею 12 406,6 км², що становить близько третини площі природно-заповідного фонду України. Під загрозою знищення перебувають близько 200 територій Смарагдової мережі площею 2,9 млн га, 14 Рамсарських об'єктів площею 397,7 тис. га, а це середовища існування для тисяч видів рослин і тварин, які мають важливу роль для захисту біорізноманіття та збереження клімату. Стан цих екосистем після бойових дій має бути негайно обстеженим та для кожної території має бути розроблений план з подолання наслідків війни.

Список використаних джерел

1. Екодія : web-site. URL: <https://ecoaction.org.ua/zelena-vidbudova-ua.html>.
2. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України : наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 року № 105. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text>

УДК 625.7.2:004.9

МЕТОДИКА РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ (ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ) ПРИ ПРОЄКТУВАННІ ОБ'ЄКТІВ АВТОДОРОЖНЬОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Трегуб О. В.¹, к. т. н., доц., Демура А. В.², магістр
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
¹ *tregub.olexandr@pgasa.dp.ua;*
² *anastasiademura@gmail.com*

Постановка проблеми. Удосконалення процесів проєктування та будівництва можливе, зокрема, шляхом впровадження концепції будівельного інформаційного моделювання (ВІМ-технологій) об'єктів будівництва [1]. Світовий досвід вказує на ефективність впровадження ВІМ-технологій, які передбачають спільне використання цифрового представлення об'єкта при проєктуванні, будівництві та експлуатації з метою прийняття надійних рішень [2]. Поетапна реалізація концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання [1] вимагає, зокрема: здійснення дослідницької роботи для систематизації інформації, прогнозування та оцінки результатів; розроблення будівельних норм та нормативних документів; запровадження та підтримка систем і платформ для ВІМ-технологій; підготовку фахівців у даній галузі та ін.

У дорожньому будівництві передбачається що ВІМ-технологія буде включати розробку цифрової моделі інженерної споруди, або транспортної інфраструктури, як цілісної інформаційної системи, що містить геометричні, фізичні, функціональні та інші характеристики, на основі яких розроблятиметься документація, що супроводжує життєвий цикл об'єкта. В практику проєктування та будівництва автомобільних доріг ВІМ-технології ще не впроваджені у повній мірі, що робить дослідження особливо актуальними.

Мета досліджень – розробка методики проєктування об'єктів автодорожньої інфраструктури відповідно до концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання.

Основні результати. Запропонована методика проєктування автодорожньої інфраструктури за ВІМ-технологією передбачає поетапну розробку окремих частин моделі з використанням відповідних програм: концептуальне (попереднє) створення моделі інфраструктури міста у програмі InfraWorks; побудова цифрової моделі рельєфу за даними геодезичних вишукувань, трасування та профілювання доріг і аналіз видимості у програмі AutoCAD Civil 3D; детальне моделювання штучних споруд, підземних паркінгів тощо у програмі Revit; детальне моделювання міської інфраструктури з елементами благоустрою та наповнення моделі окремими частинами проєкту у програмі InfraWorks; перевірка помилок у моделі, розробка графіку виробництва будівельних робіт у програмі Navisworks.

Проведенні дослідження умов руху автотранспорту на криволінійних ділянках дороги, побудованих за принципом раціонального співвідношення елементів плану та профілю з використанням ВІМ-технологій. При цьому розроблено та використано алгоритм аналізу ефективності проєктного рішення траси та поздовжнього профілю автодороги за епорами максимальних та розрахункових швидкостей і забезпечення видимості на дорозі. Для побудови траси, поздовжнього профілю дороги і оцінки видимості використано інструменти програми AutoCAD Civil 3D. Для отримання цифрової моделі місцевості, автодороги та аналізу геометрії об'єкту у тривимірній

постановці з визначенням потенційно-небезпечних ділянок використана програма InfraWorks. Встановлено, що максимальна та розрахункова швидкості знижуються на поворотах та підйомах. Рівномірність швидкостей транспортного руху можливо досягти завдяки використанню перехідних кривих та збільшенню радіусів кривих у плані та поздовжньому профілі. У разі невідповідності встановленим вимогам вносяться зміни у цифрову модель дороги. Трасування та профілювання за BIM-технологією дозволяє узгодити трасу дороги з рельєфом місцевості і формами ландшафту та мінімізувати обсяги земляних робіт.

Виконане будівельне інформаційне моделювання об'єктів автодорожньої інфраструктури Північного обходу м. Дніпро згідно із запропонованою методикою. Об'їзна автодорога пролягає від Кайдацького мосту через промислову зону з перетином залізниці та проходить по балці Сухий Яр до розв'язки на Криворізькому шосе.

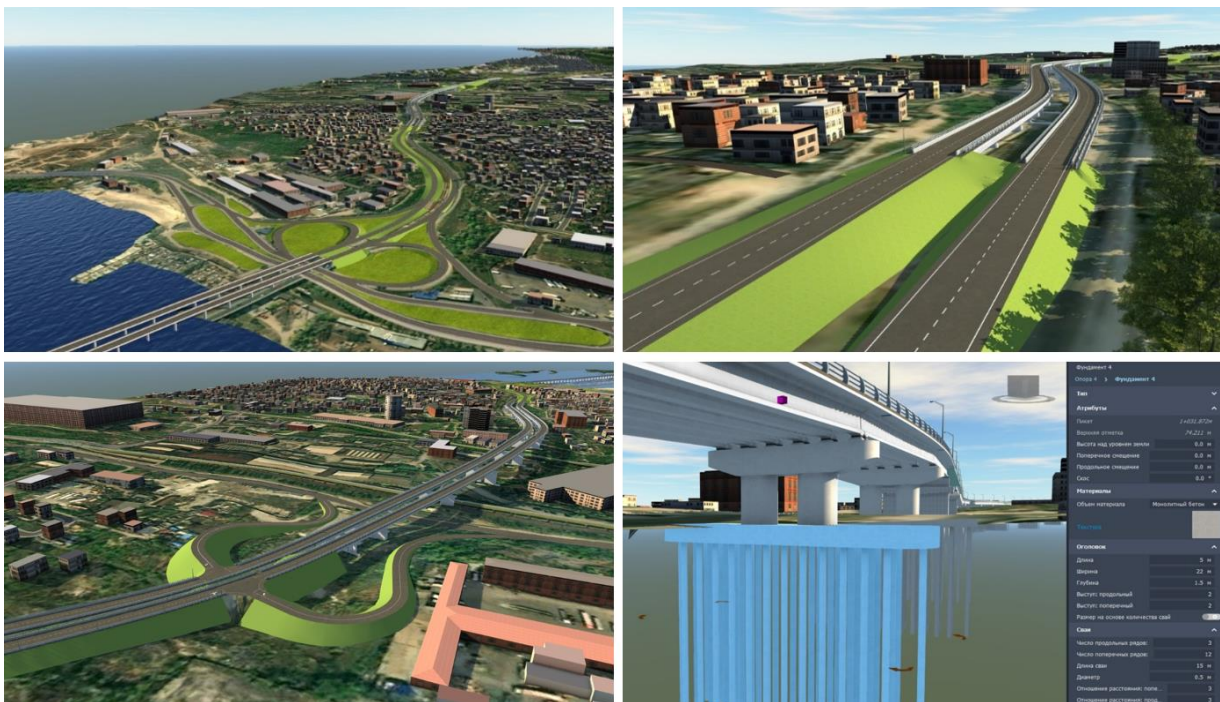


Рис. Фрагменти інформаційної моделі автодорожньої інфраструктури

Проектування за BIM-технологією дозволило отримати оптимальне проектне рішення та мінімізувати об'єми будівельних робіт.

Висновок. Для реалізації концепції будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) запропонована методика проектування об'єктів автодорожньої інфраструктури з використанням апробованих програмних комплексів та проведені дослідження, що підтверджують ефективність такого підходу.

Список використаних джерел

1. Концепція впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021р. №152-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2021-%D1%80#Text>

2. Building Information Modelling (BIM) for road infrastructure : TEM requirements and recommendations. United Nations Economic commission for Europe, United Nations. Geneva, 2021, 119 p.

УДК 725.182:623.1 «17/18»

УКРАЇНСЬКЕ КОРИННЯ НАШОГО МІСТА: НОВИЙ КОДАК – ПРЕДТЕЧА ДНІПРА

Харлан О. В., к. арх., доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
alexkharlan@pgasa.dp.ua*

Постановка проблеми. Процес виникнення міста Дніпра звертає на себе все більше уваги. Подібні потужні поселення виникали лише у випробуваних перевірених місцях, там де раніше вже існували давні поселення. Серед історичних поселень на теренах сучасного міста, які на сьогодні через низку обставин втратили первинний код місцевості, його унікальні риси і складові першочергове місце займає Новий Кодак.

Мета дослідження. Маркування цього історичного поселення на папері вже відбулося [1–3], однак головним завданням залишається відновлення пам'яті про нього у просторі міста, маркування його образу та важливих складових на законодавчому рівні. Новий Кодак згадується у численних архівних джерелах як місто з відповідною інфраструктурою. Функція даного поселення, якому здавна надано назву «містечко» не викликає сумніву.

Результати досліджень. Ще й досі в офіційних документах про час заснування міста Дніпро значиться 1776 р. – рік заснування Катеринослава I Кільченського. Ще тоді потужний козацький населений пункт Новий Кодак потрапив в поле зору нових можновладців. Існуюча тут переправа, фортечні мури, паланка, потужна релігійна громада, ярмарок сталися в нагоді коли було розпочато формування нових адміністрацій і будівництво нового губернського центру. З початку 1783 р. Новий Кодак набув статусу повітового міста, а Сакаганський повіт було перейменовано на Новокодацький. Новокодацька міська округа була створена вже в 1770-х рр. Нам добре відомі офіційні документи 1784 р. і 1786 р. в яких йдеться про заснування Катеринослава II Дніпровського із містечка Новий Кодак. Межі Новокодацької міської округи було покладено в основу формування Катеринослава. В 1784-1786 роках м. Катеринослав не розділяється з м. Новий Кодак. Від 1787 по 1791 рік Новий Кодак у багатьох документах мав назву Катеринослав. Існуюче запорозьке укріплене містечко виконувало роль форштадту в той час як формувався новий центр в межах його території. Новостворюваний амбіційний задум столичного міста просто фізично не міг вміститися в місці розташування паланкового містечка, тому межі міської округи найкраще підказували територію для створення потужної міської інфраструктури – ареал використання новокодацької міської округи.

Політична і ідеологічна несумісність імперського часу з козацькими традиціями спонукала використовувати колишню містобудівну і межову новокодацьку основу, а також нівелювати будь-яке нагадування про колишній адміністративно-територіальний устрій та вольності.

Ще у 1787 р. починає створюватися міфологема про заснування Катеринослава нібито на порожньому місті. Землі приналежні та підпорядковані Новому Кодаку були переписані на Катеринослав як міські землі. Передмістя Новий Кодак (Нові Кайдаки) поступово втрачало всі вагомні позиції економічного існування: до Катеринославу було переведено ярмарки (з заборонаю збирати їх в Новому Кодак), заборонено продаж вина в Новому Кодак, влаштовано наплавний мост в Катеринославі (з закриттям давньої Новокодацької переправи), бажаючі записатись у купецтво або міщанство, мали переселитись до Катеринослава.

Земляна фортеця Нового Кодака являла собою значну міську споруду і справляла велике враження на сучасників. Наведений вище опис будівництва фортеці підтверджено і картографічними матеріалами XVIII ст. У плануванні Нового Кодака органічно сполучалися кілька розпланувальних систем, в чому відображалась стадійність розвитку міста.

Найкраще в сучасному середовищі простежуються залишки південного і східного бастіонних фронтів. Залишки південного фронту фрагментарно спостерігаються вздовж непарного боку вул. Старобазарна. Залишки східного фронту проходять вздовж парного боку вул. Сибірської гублячись в промисловій зоні водозабірної станції. Спуск фрагменту західного фронту простежується лише поблизу вул. Старобазарної. Трасувальний напрямок північного (прирічкового) фронту зовсім не простежується в наслідок антропогенних чинників.

Наряду з земляною фортецею і баштами, що домінували в міському середовищі Нового Кодака, дуже важливим елементом укріпленої частини міста була церква. Для території колишнього укріплення було встановлено зону охоронюваного археологічного шару зі спеціальним режимом, щоб усі будівельні, земляні і ремонтні роботи погоджувались з державними органами охорони пам'яток, а під час проведення земляних робіт обов'язково повинен бути присутній археолог. Поки що, на теренах колишнього Нового Кодака археологічні розвідки ніколи не проводилися.

Серед відомих святинь Свято-Миколаївського храму з історії відомо ікону Новокодацької Божої Матері, або Ікона Калнишевського. Саме вона стала прообразом списку 1836 р. з неї, який отримав назву Ікона Самарської Божої Матері.

Цікавими на нашу думку є об'єкти кін. XVIII ст. що існували на теренах Нового Кодака – місце садиби П. Калнишевського, башти (західна, східна і південна), дерев'яні церкви на честь святого Миколая, дерев'яна церква на честь зішестя Святого Духа, військовий палац, паланка, канцелярія, скарбниця, арсенал з порохом, церковне правління, митна контора при перевозі, школа, шпиталь, великий базар зі східного боку фортеці, дерев'яний палац Катерини II з західного боку від фортеці.

Висновок. Головним завданням нашого часу є відновити пам'ять про витoki нашого міста, про його предтечу – Новий Кодак паланкове містечко Кодацької паланки колишнього Запорозжя. За допомогою археології слід визначити історичне місце розташування вище наведених складових даного історичного поселення на різних етапах його існування. Пам'ять про минулу нашу історію – це головна цінність нашого сьогодення! Це основний капітал зібраний і закладений для наступних поколінь! Від глибини нашого розуміння минулого залежить правильність висновків для нашого часу і для майбутнього! Цінність і неповторність нашої історії дозволить нам ідентифікувати себе в сучасному вимірі, надасть вартості і поваги до самих себе і до свого коріння, дозволить замислитися і відповідальніше ставитися до міського середовища нашого історичного населеного пункту, унеможливить подальше нівелювання пам'яті і руйнування історичних теренів.

Список використаних джерел

1. Старостін В. Столиця степового краю. Дніпропетровськ. Нариси з історії міста. Дніпропетровськ : ВАТ «Дніпрокнига», 2004. С. 28–40.
2. Репан О., Старостін В., Харлан О. Архітектура та будівництво. Палімпсест. Коріння міста : поселення XVII–XVIII століть в історії Дніпропетровська. Київ : Українські пропілеї, 2008. С. 37–53.
2. Старостін В. С. Місце Нового Кодака в проектах створення Катеринослава. *Придніпров'я : історико-краєзнавчі дослідження : зб. наук. пр.* Дніпропетровськ : Вид-во ДНУ, 2010. Вип. 8. С. 33–38.

3. Харлан О. Спотворена пам'ять століть. Моє Придніпров'я. Календар пам'ятних дат Дніпропетровської області на 2011 рік – II півріччя. У 2-х частинах. Ч. II. Дніпропетровськ : ДОУНБ, 2010. С. 171–172.

4. Харлан О. Новий Кодак : предтеча міста. Дніпро : ДОУНБ, 2020. 84 с.

5. Харлан О. Козацьке містечко Новий Кодак : у світлі новітніх досліджень. *Нові дослідження пам'яток козацької доби в Україні : зб. наук. ст.* Вип. 29. Ніжин, 2020. С. 25–42.

УДК 622.22.553.4:519.85

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ РАНЖУВАННЯ ВУГЛЬНИХ ШАХТ НА ОСНОВІ КРИТЕРІЮ ЕКОНОМІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙ ПІД ЧАС ВІДБУДОВИ ВУГЛЕДОБУВНИХ РЕГІОНІВ

Хорольський Андрій¹, к. т. н., Мамайкін Олександр², к. т. н., доц.,
Рибакова Катерина³, студ.

¹ Відділення фізики гірничих процесів Інституту геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, andreykh918@gmail.com;

² Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
alexmatiaikin80@gmail.com;

³ Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»,
kopalna.office@gmail.com

Актуальність дослідження. Внаслідок військових дій на території країни значно погіршилась ситуація у паливно-енергетичному комплексі. При цьому, при вирішенні питань повоєнного відновлення економіки необхідно задіяти ресурси [1] та внутрішні резерви [2] вугледобувних підприємств. Це неможливо без здійснення комплексної оцінки, яка дозволить вирішити питання пов'язані із розподілом інвестицій. Для розробки інноваційно-інвестиційного проекту розвитку регіонів необхідно провести аналіз балансу між трудовими ресурсами, залученим капіталом та кінцевим рівнем видобутку – застосування існуючих загальноприйнятих у світовій економіці критеріїв дозволяють вирішувати проблеми ефективного освоєння родовищ корисних копалин. Логіка даних припущень пояснюється наявністю області раціонального проектування [3], тобто незалежно від гірничо-геологічних умов родовища та існуючих техніко-економічних показників існує завжди набір параметрів, які дозволяють вийти на беззбитковий рівень, тобто обрати раціональний формат життєдіяльності [4].

Постановка проблеми. Метою роботи є розробка нових підходів, щодо розробки інвестиційно-інноваційного проекту розвитку регіонів на основі оцінки доцільності підтримки вугледобувних підприємств шляхом залучення інвестицій. Для цього слід промодельовувати зміну приросту потужності шахт від рівня інвестицій, що дозволить розробити комплексний критерій.

Основні результати. На основі моделювання границь потужності шахт отримані прогнози результати доцільності збереження шахт у Селидівському регіоні. Це дозволить знизити збитковість регіону на 70 млн у.о./рік. Нами було розроблено рекомендації із області раціональних параметрів виймання вугілля на шахтах Донбасу (табл.).

Таблиця

Базові техніко-економічні показники для шахт Донбасу

Шахти	Продуктивність праці, P_i , т/міс	Собівартість 1т, S_i , у.о./т	Потужність шахти, A_i , тис. т/рік
«Капітальна»	37	1 010	1 000
«Курахівська»	31	1 231	529
«Котляревська»	33	1 176	686
«Україна»	30	1 389	390
«Центральна»	28	1 321	300
«Новгородівська»	33	1 200	680
«5/6»	29	1 300	300

Ми пропонуємо спрощений підхід до визначення шляхів перерозподілу інвестицій в залежності від рівня економічної надійності шахт. Задача формулюється таким чином. Для збільшення обсягів видобутку вугілля шахтам виділені капіталовкладення в обсязі S млн у.о. Використання i -м підприємством x_i млн у.о. з вказаних коштів забезпечує приріст видобутку, що визначається значенням нелінійної функції $f_i(X_i)$.

Кожне підприємство реагує на інвестиції у залежності від стану гірничого господарства, гірничо-геологічних умов залягання та технології відпрацювання запасів. Це пояснюється тим, що для кожного підприємства існує окремий рівень економічної надійності K_{ent} , який визначиться за формулою:

$$K_{ent} = K_{mt} \times K_{et} + K_{zt},$$

де K_{mt} – коефіцієнт технологічної надійності на момент t ; K_{et} – коефіцієнт економічного рівня на момент t ; K_{zt} – показник рівня запасів, що залишилися в момент t . Встановлено, що шахти з рівнем надійності більше 1,4 можуть працювати в бездотаційному режимі, а збільшення обсягів виробництва можливе при витратах 500–800 у.о./т.

Техніко-економічне значення показника економічної надійності полягає в тому, що він представляє комплексну оцінку шахти за сукупністю її технічного рівня і економічних результатів функціонування. Ця обставина має важливе практичне значення. Якщо визначити показники економічної надійності для шахт регіону, то можна отримати об'єктивну картину стану шахтного фонду.

Отже, в процесі виконання дослідження нами встановлено, що механізм оцінки, щодо прийняття рішення про підтримку підприємства передбачає всебічну оцінку. На початковому етапі оцінюється не тільки потенціал підприємства у розрізі наявних запасів, стану гірничо-шахтного фонду, виробничих потужностей, але і залучення підприємства у суспільні відносини, також слід розглядати можливість диверсифікації для збиткових підприємств. Нами отримані наступні результати:

– приріст продуктивності підприємства залежить від рівня залучених інвестицій, проте для кожного підприємства рівень відтворення продуктивності різний, це пояснюється рівнем не тільки залучених в даний момент коштів, але і існуючим станом підприємства, що виражається ступенем підготовки запасів до вилучення, протяжністю гірничих виробок, рівнем організації робіт – все це можна оцінити універсальним показником – економічна надійність підприємства;

– механізм оцінки вугільних підприємств полягає у проведенні аудиту виробничих потужностей, подальшому моделюванні віддачі від рівня залучених ресурсів, а також оцінці економічної надійності.

Список використаних джерел

1. Khorolskyi A., Hrinov V., Mamaikin O., Demchenko Y. Models and methods to make decisions while mining production scheduling. *Mining of Mineral Deposits*. Vol. 13 (4). 2019. Pp. 53–62.
2. Khorolskyi A., Hrinov V., Mamaikin O., Fomychova L. Research into optimization model for balancing the technological flows at mining enterprises. In: *E3S Web of Conferences*. 2020. Vol. 201. P. 01030. EDP Sciences.
3. Bazaluk O., Ashcheulova O., Mamaikin O., Khorolskyi A., Lozynskyi V., Saik P. Innovative Activities in the Sphere of Mining Process Management. *Frontiers in Environmental Science*. 2022. P. 304.
4. Slade M. E. Valuing Managerial Flexibility : an Application of Real-Option Theory to Mining Investments. *Journal of Environmental Economics and Management*. 2021. Vol. 41 (2). Pp. 193–233.

УДК 725:69.059.28

РОЗБИРАННЯ УЛАМКІВ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ НАВАНТАЖУВАЧАМИ

Шатов С. В.¹, д. т. н., доц., Даниленко І. О.², магістр,

Гончаров Д. Д.³, магістр, Ніколаєв Д. В.⁴, магістр

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,

¹ shatov.sv@ukr.net;

² igor.danilenko.333@ukr.net;

³ aldoran.flameheart@gmail.com;

⁴ ksjsyshan80@gmail.com

Постановка проблеми. Надзвичайні ситуації воєнного характеру спричиняють руйнування будівель та споруд. Під завалами зруйнованих об'єктів можуть перебувати потерпілі. Зараз розбирання завалів виконується технікою [1–4], зокрема навантажувачами, яка не відповідає вимогам рятувальних або відновлювальних робіт, особливо в умовах обмеженої кількості транспортних мереж (автодоріг). Це є причиною ускладнень з доставки техніки на об'єкт та виконання робіт за недосконалими технологічними схемами, що збільшує терміни розбирання завалів. Наразі постає реальна потреба розробки технологічних рішень зруйнованих будівель та удосконалених навантажувачів в умовах обмеженої кількості транспортних мереж.

Метою дослідження є розробка технологічних рішень розбирання завалів зруйнованих будівель удосконаленими навантажувачами.

Виклад основного матеріалу. Аналіз аварійно-рятувальних та відновлювальних робіт в Україні показав (рис. 1), що при висоті завалів понад 0,5 м та в залежності від структури завалів, їх доцільно розбирати за технологічними схемами [2]:

– розбирання завалів засобами механізації з ківшами та захватами (екскаваторами та навантажувачами), завантажуючи уламки у транспортні засоби (автосамоскиди);

– розбирання окремих частин завалів за попередньою схемою, а решту завалу - переміщенням дрібних уламків та схопленням і транспортуванням окремих великогабаритних уламків засобами механізації до місць їх складування.

Відповідно до розробленого графа прийняття рішень (рис. 2), розбирання завалів Z_n на дорогах $V_{дп}$ за першою схемою, доцільніше за умови незначного маневрування ківшевих машин між уламками. При цьому перевагу мають навантажувачі, які можуть найближче під'їхати, як до завалу Z_n , так і до транспортних засобів E_t . Завали можуть розбиратися навантажувачами $Г_{нз}$ з різних доступних сторін. Дрібні уламки завантажують у ківш, а великогабаритні схоплюються захватом.



Рис. 1. Зруйнована внаслідок воєнних дій будівля у Харкові (2022 р.)

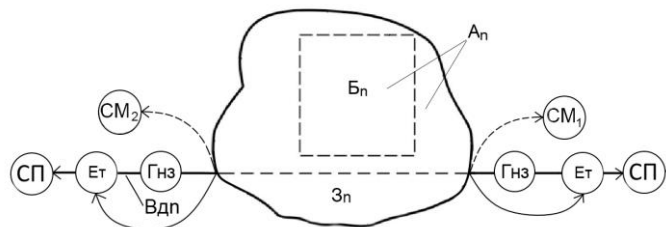


Рис. 2. Граф прийняття рішень: A – зруйнований об'єкт; n – кількість об'єктів; B – будівля; V – наявність транспортних мереж; D – кількість проїздів; G – засоби механізації; $НЗ$ – навантажувачі; E – автосамоскиди; t – кількість автосамоскидів; Z – завал; $СМ$ – склад-майданчик уламків; $к$ – кількість складів; $СП$ – полігон уламків

Розвантаження виконується у транспортні засоби E_T (автосамоскиди), які вивозять їх на склади-полігони $СП$ за межами об'єкту. У разі необхідності, уламки можуть накопичуватися на тимчасових складах-майданчиках $СМ_k$ ($СМ_1$ та $СМ_2$), розташованих за межами доріг $V_{Дн.}$, а потім транспортуватися на склади-полігони $СП$ або перероблюватися на місці для вторинного використання.

Відповідно до запропонованих технологічних схем розбирання, навантаження та вивезення уламків будівель, розроблене робоче обладнання колісних або гусеничних навантажувачів (рис. 3, *a*), оснащених захватними пристроями встановлюваних на ківшах [5]. При розробці завалів з дрібними уламками, захвати 5 навантажувачів піднімаються у верхнє положення і не перешкоджають заповненню ковша 1 уламками. При розбиранні великих за розмірами уламків їх утримання проводиться захватами 5 та бічними стінками 2 (рис. 3, *б*).

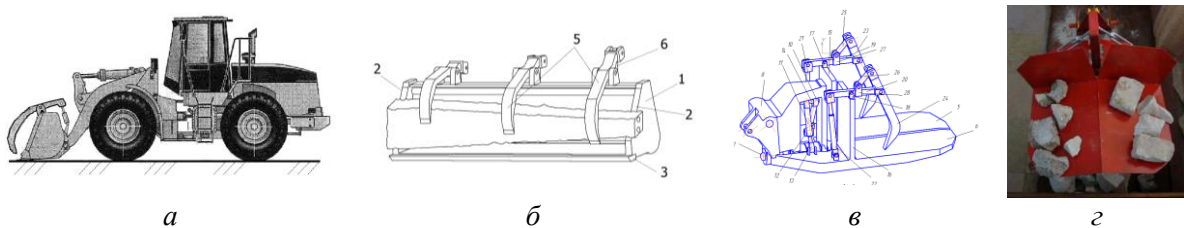


Рис. 3. Удосконалені конструкції робочих органів навантажувачів:
a, б – з ківшем та захватами; *в, г* – з вантажними плитами та захватами

За пропозицією кафедри будівельних і дорожніх машин ДВНЗ ПДАБА, навантажувачі доцільно оснащувати замість ковша вантажними поворотними плитами та захватами (рис. 3, *в, г*). Це дозволяє завантажувати на робочий орган різноманітні за розмірами на формою уламки, а захватами надійно утримувати їх при транспортуванні. Таке обладнання спроектовано та пройшло успішне випробування.

Висновки. 1. Зараз для розбирання зруйнованих будівель використовується техніка, яка не відповідає вимогам цих процесів, що спричиняє виконання відновлювальних робіт за недосконалими технологічними схемами, а це збільшує терміни і трудомісткість їх ведення. 2. Розроблені конструкції робочих органів, які встановлені на навантажувачах та забезпечують підвищення ефективності розбирання руйнувань об'єктів. 3. Розроблено програмне забезпечення для визначення типів та кількості навантажувачів для розбирання уламків будівель.

Список використаних джерел

1. Гончаренко Д. Ф., Меленцов Н. А. та ін. Технологія демонтажних и строительно-монтажних работ при восстановлении частично разрушенного здания. *Промислове будівництво та інженерні споруди*. 2013. № 1. С. 42–44.
2. Казаков Б. Організація та проведення аварійно-рятувальних робіт на житлових будівлях і спорудах. *Надзвичайна ситуація*. 2007. № 6. С. 44–49.
3. Берни Д., Гилпин Д., Койн С., Симонс П. Неукротимая планета. Когда природа сходит с ума. Перев. с англ. Германия : Дом Ридерз Дайджест, 2008. 319 с.
4. Цивільний захист – один з пріоритетів національної безпеки. *Надзвичайна ситуація*. 2009. № 2. С. 34–38.
5. Шатов С. В. Організаційно-технологічні рішення розбирання пошкоджених та реконструйованих споруд та будівель. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2013. № 4. С. 12–17.

УДК 691.421.2

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГРУНТОБЛОКІВ З МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

Шатов С. В.¹, д. т. н., доц., Савицький М. В.², д. т. н., проф.,
Голубченко О. І.³, к. т. н., доц., Євсєєва Г. П.⁴, д. н. з держ. управ., проф.,
Мацевич І. М.⁵, к. т. н., доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

¹ shatov.sv@ukr.net;

² sav15@ukr.net;

³ ALEXGOL@UA.FM;

⁴ evseeva@i.ua;

⁵ ig.maz2012@gmail.com

Постановка проблеми. Будівництво та відновлення житлового фонду після руйнувань війни потребує використання якісних та недорогих матеріалів, сировина для яких повинна бути розташована на незначній відстані від об'єктів будівництва, що зменшує транспортні витрати на її доставку. виготовлення основних видів будівельних виробів (цегли, ґрунтоблоків) доцільно поруч з об'єктом та за технологією, яка передбачає найменші енерговитрати. Тому актуальною проблемою створення екокомплексів є розробка організаційно-технологічних рішень виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів (у першу чергу ґрунтів) безпосередньо на об'єктах.

Мета дослідження. Метою досліджень є розробка організаційно-технологічних рішень виробництва ґрунтоблоків, складовою частиною яких є створення перспективного мобільного обладнання з широким діапазоном регулювання технологічних параметрів для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів (у першу чергу ґрунтів) у безпосередній близькості до об'єктів.

Виклад основного матеріалу. Ґрунтоблоки – це невипалюваний будівельний матеріал, виготовлений з глини і різних ґрунтів з домішками (або без домішків) вапна, смоли і різних органічних заповнювачів. Основною сировиною для ґрунтоблоків є: глини, суглинки, леси, чорноземи, сірозем та ін. У чистому вигляді глину не застосовують, бо при висушуванні вона дає велику усадку і вироби з неї розтріскуються. Домішками для ґрунтоблоків є тирса, солом'яна січка, очоси, мох, хвойні голки, лузга, костриця, легкі шлаки, зола.

Складові матеріали для ґрунтоблоків добирають дослідним способом відповідно до характеру ґрунту та заповнювача і залежно від зв'язності ґрунту та вимог, які ставляться до блока щодо його водостійкості, міцності і об'ємної ваги.

Організаційно-технологічних рішення виробу ґрунтоблоків передбачають розробку ґрунтів, їх підготовку, формування виробів та подальшу їх обробку (висушування). Найбільш поширеними способами формування ґрунтоблоків є трамбування (ударне) або пресування (статичне) [1; 2; 4]. Формування полягає у отриманні високоущільнених виробів за рахунок усунення вільного простору між частинками та їх пластичної деформації, а також для надання їм необхідних розмірів та форми. Режими формування бувають за кратністю прикладання зусилля – однократне та багатократне.

Формування виробів проходить у декілька послідовних стадій. Початок формування сировини супроводжується її ущільненням за рахунок зміщення частинок між собою та їх наближення. При цьому відбувається часткове витіснення повітря з

матеріалу [3]. Наступна стадія ущільнення характеризується пластичною необоротною деформацією частинок. При цьому збільшується контактна поверхня між частинками. Одночасно з цим, ущільнення кожної елементарної частинки супроводжується витисненням вологи з її глибинних шарів на контактну поверхню частинки. Обидва ці чинники зумовлюють зростання зчеплення між частинками. Остання стадія ущільнення супроводжується крихким руйнуванням частинок, при якому пресування отримує найбільше ущільнення і найбільше зчеплення унаслідок сильного подальшого розширення контактної поверхні.

У рамках організаційно-технологічних рішень виробництва ґрунтоблоків, розроблений стенд (рис.) для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів, який має опорну раму 1 з кареткою 2, робочим органом 3 та формою [5; 6].

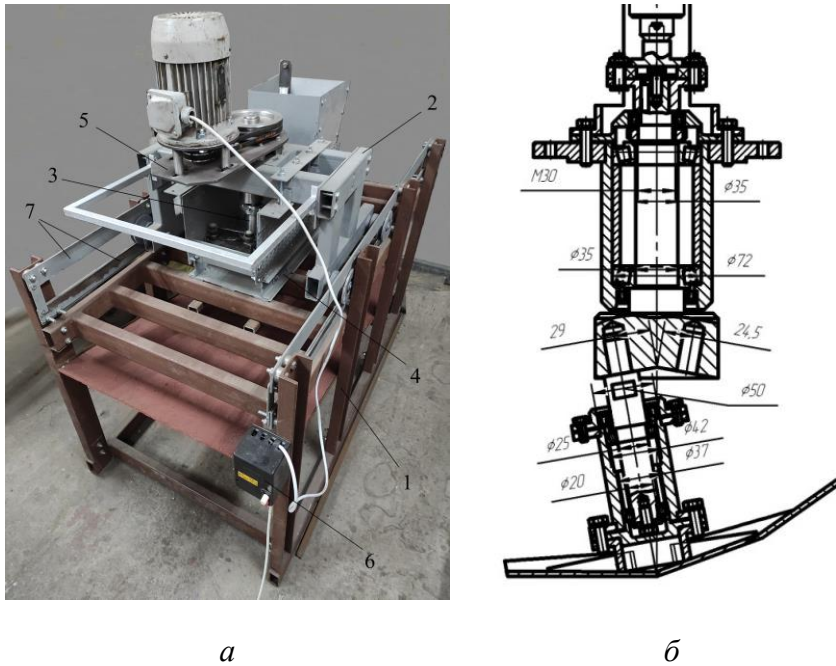


Рис. Стенд для формування виробів :
а – головний вигляд; б – насадка :

1. Опорна рама; 2. каретка; 3. робочий орган; 4. форми;
5. привод; 6. пускач; 7. напрямні

Робочий орган (нагнітач сировини) виконаний з приводом та насадкою. Привод з'єднаний з насадкою за допомогою муфти, шпинделя та кривошипа. Насадка виконана з горизонтальною та конусною робочими поверхнями. Привод забезпечений регулюванням швидкості та реверсуванням напряму обертання вихідного валу. У шпинделі є чотири отвори кріплення кривошипу, виконані під різними кутами. Це дозволяє встановлювати кривошип таким чином, коли його вісь перетинає точку перетину вісі вихідного валу приводу та вершини насадки або не має такого перетину. Для встановлення залежності від показників сировини та вимог до виробів вибирається отвір кріплення кривошипу, що визначає характер коливань насадки.

Висновки.

1. Для будівництва екокомплексів актуальним є розробка перспективного мобільного обладнання для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів (у першу чергу ґрунтів) у безпосередній близькості до об'єктів.

2. Виконаний аналіз ущільнення технологічних матеріалів для будівельних виробів та показана доцільність використання для цієї мети ефекту зонного нагнітання сировини.

3. Розроблений стенд для визначення складових матеріалів для ґрунтоблоків, в залежності від та вимог, які ставляться щодо його водостійкості, міцності і об'ємної ваги.

Список використаних джерел

1. Бухбарбаев К. Х., Бухбарбаев Т. Х. Ґрунтоблочное строительство. Алма-Ата : Казгосиздат, 1957. 30 с.
2. Вацуро А. А. Стеновые материалы из местного сырья. Москва : Росгизместпром, 1951. 144 с.
3. Колохов В. В., Мацевич І. М., Мосьпан В. І., Кроль Р. М., Тимошенко О. А. Вплив процесу ущільнення на структуру конгломератів при виробництві будівельних матеріалів. *Український журнал будівництва та архітектури*. № 1. 2022. С. 45–54.
4. Виленкина Н. М. Цементно-грунтовые камни. Москва : Госстройиздат, 1961. 87 с.
5. Патент України на корисну модель 89103, В28, 10.04.2014. Бюл. № 7.
6. Савицький М. В., Шатов С. В. Мобільне технологічне обладнання для виготовлення ґрунтоблоків. *Строительство. Материаловедение. Машиностроение*. Вип. 75. 2014. С. 266–272.

УДК 332+659

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ПОПИТ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ

Фісуненко Павло, д. е. н., доцент,
професор кафедри девелопменту нерухомості, обліку та маркетингу
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
fisunenko.pavlo@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Нерухомість у всіх її сегментах (житлова, нежитлова, промислова) відграє визначальну роль у життєдіяльності людей, створюючи необхідні умови для життя, побуту, виробництва, відпочинку і т. д. Ринок нерухомості опосередковує всі дії, що пов'язані з процесом її купівлі-продажу, визначаючи таким чином інвестиційну привабливість, відповідне фінансування та стає, таким чином, підґрунтям економічного зростання і добробуту населення України. Як і для будь-якого товару в ринковій економіці, первинним фактором розвитку ринку нерухомості є попит на цей товар, який визначається низкою факторів. Ще більшої актуальності і ринок нерухомості, і дослідження попиту на ньому отримують через необхідність післявоєнної відбудови житла та промислових об'єктів, яка має відбуватися з максимальним урахуванням безпекових моментів та на новій, інноваційній технічній, технологічній, конструктивній, експлуатаційній основі. Вищезазначене актуалізує проблематику дослідження та систематизації факторів, що впливають на попит на ринку нерухомості в Україні.

Мета дослідження. На основі опрацювання літературних джерел та сучасного стану ринку нерухомості і змін, що відбуваються на ньому в умовах воєнного стану, метою дослідження є систематизації факторів, що впливають на попит на ринку нерухомості в нашій країні.

Результати дослідження. Проведені дослідження літературних джерел та реальної ситуації з урахуванням триваючої агресії російської федерації, дозволили систематизувати фактори, що визначають попит на ринку нерухомості наступним чином:

1. Техніко-технологічні та конструктивні. До них можна віднести фактори, що визначаються місцем або територією розташування об'єкта нерухомості та технології його виробництва, зокрема, на думку [1], до них можна віднести:

- достатність джерел і потужностей енергії та інженерних мереж, необхідних для забезпечення експлуатації об'єкта та майбутнього виробництва (електроенергія, газ, теплова енергія, зв'язок, водопостачання та водовідведення, можливість використання альтернативних джерел енергії);

- наявність кваліфікованого персоналу, що буде забезпечувати експлуатацію чи виробництво на об'єкті нерухомості;

- наявність комунікаційних мереж (автомагістралей, під'їзних шляхів, місць проведення навантажувально-розвантажувальних робіт, паркінгів, пропускної спроможності або можливостей їх прокладання);

- можливостей забезпечення збирання, транспортування та утилізації відходів (сміттєзвалищ, сховищ відходів від експлуатації об'єкта або виробничого процесу);

- забезпечення необхідного рівня енергозбереження, використання інноваційних технологій та конструктивних рішень і матеріалів при будівництві.

2. Фінансово-економічні та безпекові. Узагальнюючи, можна сказати що до них слід віднести загальноекономічну ситуацію (в регіоні, країні, світі), можливість доступу

до фінансових ресурсів (зокрема, кредитування), ціна на нерухомість і доступність житла, експлуатаційні витрати. В сучасних умовах важливого, якщо не визначального, значення набувають безпекові фактори, до яких дослідники [2] відносять несподівані події, такі як війни, теракти, військові перевороти, революції, напруженість в суспільстві тощо. Згідно останнім фактичним даним [3], серед вимог до нерухомості «потенційні покупці після війни виставлятимуть ... наявність у будинку сховища, вбудованого у підвалі або на першому поверсі, наближеність до метро (як місця укриття – авт.) та інші фактори, що стали важливими під час війни. Критерій безпеки вийшов на перший план».

3. Природні – фактори навколишнього середовища, зокрема регіон збуту, природні умови (водойми, рельєф) та можливість природних катаклізмів, штучні умови території (мости, залізниці і метрополітени, естакади, аеропорти, вокзали), щільність населення та демографічна ситуація, екологічний стан території.

4. Нормативно-правові. Впливають на попит шляхом забезпечення відповідності об'єкта нерухомості чинним нормативно-правовим вимогам, генеральному плану забудови населеного пункту, наявності відповідних дозволів контролюючих органів, наявності дозволів для підключення до мереж.

Щодо останньої групи факторів, слід зазначити, що вже зараз відбуваються певні зміни. Так, як повідомляє Міністр розвитку громад та територій Олексій Чернишов, 19 червня 2022 року Верховна Рада України прийняла у першому читанні законопроект № 7398 про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій. «Безпека людей в умовах війни стає однією з основних вимог у будівництві. Саме на це спрямований законопроект № 7398, який передбачає будівництво надійних укриттів в існуючих кварталах та при новій забудові», – наголосив Олексій Чернишов [4].

Висновки. Сучасні умови докорінно змінюють ситуацію на ринку нерухомості в нашій країні. Враховуючи безпекові моменти та необхідність відновлення зруйнованого війною майна, потрібні нові підходи до маркетингових досліджень нерухомості, основним етапом яких є визначення попиту на цей товар. Запропонована систематизація факторів впливу на попит на ринку нерухомості дозволить, на нашу думку, врахувати сучасні виклики та провести якісні маркетингові дослідження як складової девелопменту нерухомості.

Список використаних джерел

1. Струлев О. О. Специфічні характеристики нерухомості як товару промислового ринку. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2010. № 7. С. 198–201.

2. Шаповалова В. О. Аналіз дії фундаментальних факторів на динаміку ринку нерухомого майна України. *Ефективна економіка*. 2014. № 9. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3328> (дата звернення : 20.06.2022).

3. Ціни на нерухомість в Україні обвалюються : на які квартири буде попит після війни, і як зміниться їхня вартість. *Today* : веб-сайт. URL: <https://biz.today.ua/tsiny-na-neruhomist-v-ukrayini-obvalyatsya-na-yaki-kvartyry-bude-popyt-pislya-vijny-i-yak-zminytsya-yihnya-vartist/> (дата звернення : 20.06.2022).

4. Верховна Рада підтримала будівництво бомбосховищ у кожному новому будинку. *Українська правда* : веб-сайт. URL: <https://www.pravda.com.ua/news/2022/06/19/7353456/> (дата звернення : 21.06.2022).

УДК 504.054

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ҐРУНТІВ УРБООКОСИСТЕМ, ПОРУШЕНИХ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Яковишина Т.Ф., д. т. н., доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури,
yakovyshyna.tatyana@pgasa.dp.ua*

Постановка проблеми. В результаті проведення бойових дій на територіях міст України ґрунти зазнають значного негативного впливу, який позначається через порушення ґрунтового профілю, втрату поживних речовин, забруднення різноманітними ксенобіотиками, що, в свою чергу, призводить до неможливості виконання їх екологічних функцій та створення небезпечних «місячних» ландшафтів в межах урбоекосистем. Ґрунт в урбоекосистемі відіграє роль базисної складової, а саме: у ній замикаються антропогенно перетворені колообіги речовин; вона є потужним біогеохімічним бар'єром на шляху їх міграції, здатним депонувати токсиканти на тривалий час в умовах всезростаючого техногенного пресингу; завдяки своїй родючості забезпечує рослинність поживними елементами. Наявність достатньої кількості стійких фітоценозів в межах міста суттєво підвищує якість життєдіяльності населення урбоекосистем та сприяє забезпеченню екологічної безпеки техногенно навантажених територій. Тому актуальною проблемою відбудови зруйнованої України є відновлення екологічних функцій міських ґрунтів, що зазнали руйнівного впливу внаслідок проведення бойових дій на територіях урбоекосистем. Розроблена технологія відновлення ґрунтів міст, порушених внаслідок бойових дій, є підґрунтям та передумовою забезпечення екологічної безпеки для населення урбанізованих територій, постраждалих через проведення військових операцій і в повній мірі відповідає завданням, поставленим Стратегією державної екологічної політики України на період до 2030 року [1].

Мета дослідження – створення методологічного підходу щодо технології відновлення ґрунтів урбоекосистем, порушених внаслідок бойових дій, з урахуванням напряму урбопедогенезу, наявного забруднення та спричиненого конкретного впливу військової діяльності на ґрунтовий профіль.

Результати досліджень. Пропонується технологія, що складається з наступних етапів:

1. *Оцінювання стану порушення ґрунтів урбоекосистем внаслідок впливу військової діяльності.* На даному етапі передбачається детальний аналіз військового втручання в процес урбопедогенезу на територіях міст, як то формування нових ґрунтових профілів, переважно насипного або перемішаного типів; зміну фізико-механічних властивостей та кислотно-лужного балансу в порушених ґрунтах; деконцентрацію елементів мінерального живлення; високий рівень забруднення токсичними речовинами. Слід зазначити, що міські ґрунти не підпадають під класичне визначення ґрунту В.В. Докучаєва, адже вони тільки несуть ознаки зональних. Приміром на території урбоекосистем м. Дніпро зустрічаються урбаноземі (насипного, намивного, перемішаного та агрогенного типів), екраноземі, техноземі, які здебільшого утворились в наслідок антропогенної діяльності на тлі чорноземів звичайних малогумусних важкосуглинкових на лесі, що сформувались під різнотравно-типчаквою-ковильною рослинною асоціацією. Комплексне оцінювання стану міських ґрунтів, постраждалих внаслідок військової діяльності пропонується здійснювати шляхом їх бонітування із залученням показників, які свідчать про їх порушення,

забруднення (сполуки екологічно небезпечних металів, нафтопродукти, пестициди, радіоактивні речовини) та здатність до самовідновлювання [2]. Використання значень бонітету при здійсненні оцінювання земельних ресурсів у межах територій урбоєкосистем потрібно не тільки для чіткого розуміння їх стану, а отже і необхідних заходів щодо його покращення, але й має важливий науково-практичний сенс в умовах формування ринку землі при врахуванні екологічних пріоритетів.

2. *Відновлення екологічних властивостей ґрунтів урбоєкосистем, порушених внаслідок військової діяльності.* Залежно від ступеня порушення і забруднення, запропоновано технологію самовідновлення ґрунтів, а саме: протекторної функції – за рахунок комплексного застосування меліорантів здатних до блокування або, навпаки, забезпечуючих винос забруднювачів для зниження токсичності ґрунту; підвищення родючості – шляхом формування консорціуму мікроорганізмів для відтворення екологічних функцій щодо трансформації поживних елементів та підвищення їх доступності для рослин.

3. *Створення стійких фітоценозів на ґрунтах урбоєкосистем, порушених внаслідок військової діяльності* передбачає науково обґрунтований підбір рослин при фітостабілізації – стійких до забруднення та низького вмісту поживних речовин та при фітоекстракції – гіперакумуляторів з високими значеннями коефіцієнту біологічного поглинання та тканьового коефіцієнту з урахуванням особливостей природно-кліматичних зон та майбутнього напрямку господарської діяльності на територіях міст.

Доцільно етапи 2 і 3 поєднувати і здійснювати комплексно. Позитивним прикладами такого поєднання є:

- фітоекстракція пестицидів квасолею звичайною (*Phaseolus vulgaris* L.), соняшником однорічним (*Helianthus annuus*) та полином звичайним (*Artemisia vulgaris*) за участю 2,4-динітрофенілгідразону та семікарбазону 2,2-диметілоксанону, одночасно як ефектору фітоекстракції та стимулятора росту рослин, в комплексі з мікробіологічним препаратом «Азотобактерин» [3];

- фітоекстракція небезпечних сполук металів райграсом пасовищним (*Lolium perenne*) при застосуванні ефектору фітоекстракції ЕДТА, мінерального добрива аміачної селітри, стимулятора росту рослин препарату «Корневін»;

- фітостабілізація небезпечних сполук металів люцерною посівною (*Medicago sativa*) в поєднанні з меліорантом K_2CO_3 , мікробіологічним препаратом Біокомплексом БТУ-р універсальним та укорінювачем Стимовітом Ферті.

Практичне залучення конкретних складових до технології відновлення ґрунтів урбоєкосистем, порушених внаслідок бойових дій, в істотній мірі визначається властивостями забруднювачів, а також такими характеристиками ґрунтів, як гранулометричний склад, особливо: співвідношення піщаних і глинистосуглинкових частинок, вміст гумусу, карбонатів, полуторних оксидів, реакція ґрунтового середовища, наявність мікроорганізмів-деструкторів, тощо. Значення має також ступінь однорідності фізико-хімічних та мікробіологічних властивостей міських ґрунтів на досліджуваній території, а також в межах конкретного ґрунтового тіла вздовж профілю та розподіл небезпечних речовин по ґрунтовим горизонтам.

Висновок. Розроблена технологія відновлення ґрунтів міст, порушених внаслідок бойових дій, є підґрунтям та передумовою забезпечення екологічної безпеки урбанізованих територій, постраждалих через проведення військових операцій. Науково обґрунтовано доцільність залучення декількох однакових заходів для досягнення максимально можливого результату підвищення екологічних властивостей порушених ґрунтів урбоєкосистем.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
2. Яковишина Т. Ф. Удосконалення методології бонітування ґрунтів урбоекосистем для оцінювання ступеня їх екологічної безпеки. *Екологічні науки*. 2020. № 3 (30). С. 25–29.
3. Петрук Р. В., Яковишина Т. Ф. Аналіз екологічно безпечних методів відновлення забруднених пестицидами ґрунтів. *Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування*. 2019. № 2 (20). С. 102–111.

UDC 338.631

FAMILY HOMESTATE SETTLEMENTS – A PROMISING DIRECTION OF SOCIETY DEVELOPMENT

Plotnikova Mariia¹, Ph. D. in Economics, Assoc. Prof.,
Kukharets Valentyna², Ph. D. in Economics, Assoc. Prof.,
Kurylenko Dana³, Ph. D. in Philology,
Polissia National University,
¹ *mfplotnikova@gmail.com;*
² *lidanaz@ukr.net;*
³ *danakurylenko4@gmail.com*

Problem statement. The village has always been the cradle, bearer and custodian of Ukrainian culture, its traditions and customs. But bearing the burden of change in Ukraine, the village began to decline. At the beginning of 1990 there were 28,804 rural settlements in Ukraine, and at the end of 2021 there were 28,369 villages left. During the period of 1990–2021, the number of rural settlements decreased by 435 units, which is 15 villages per year. The process of extinction of villages has accelerated almost tenfold. The number of large rural settlements is decreasing. 11% of villages were emptied, 714 thousand village yards have no owners. Since 2011, the number of deaths has exceeded the number of births by 80,000. The development of the social sphere of the village has practically stopped. As we can see, during the years of independence, about 400 settlements in rural areas have been removed from the map of Ukraine. Besides, 230 settlements have no population, but documents on their removal from the map of Ukraine aren't prepared according to the established procedure. The state notes that the inventory of agricultural land should identify arable land located on the slopes with an inclination of 3 degrees or more (strongly and moderately eroded); unproductive lands (sandy, strongly acidic saline, saline, flooded, stony, etc.) on which it is economically impractical to grow crops, plowed lands of the hydrographic fund (lands near ponds, reservoirs, streams, rivers). According to the All-Ukrainian Section for the Protection and Rational Use of Lands UkrTOP, there are about 12–13 million hectares of such lands. About 9 million hectares have been allocated, in terms of areas, for the adoption of appropriate soil protection measures. The process of depopulation of unpromising villages, collapse of the rural settlement network, active outflow of young people due to the lack of prospects of living in rural areas, reducing the level of protection of the rural population and maintaining the social infrastructure of the village is accelerating. The number of rural residents is now 14.7 million. Between 1990 and 2020, it decreased by 2.5 million people, including for 2000–2020 – by 1.6 million people. The number of school-age children in rural areas decreased by a third to 1.3 million. According to 2005 statistics, in one in five

Ukrainian villages there were no 6-year-old children. Mortality in rural areas is 37 % higher than in urban settlements. 15.5 % of the total number of peasants are below the poverty line.

Purpose of the study. The aim of the research is to find and substantiate the mechanisms of forming affluent communities.

Main results. With the development of market relations and the influence of other factors in the countryside there was a negative trend of declining rural population, and thus the degradation of rural areas. The decline in rural employment is due to the reduction of jobs in livestock and increased labour productivity through the introduction of modern production technologies in crop production, lack of motivational incentives for entrepreneurs in the rural population, as well as job cuts in the existing network of social infrastructure. Extrapolation over time of the factors shaping the situation of rural population decline indicates that this trend will continue in the future. As a result of such a demographic crisis and migration from rural to urban areas, in cities, the burden on the social infrastructure of villages is growing, the surplus of labor, which is recorded, in particular, by employment services (though not completely) in the form of queues for specific jobs. Accordingly, the state is forced to spend huge sums on unemployment benefits and other items of expenditure related to solving the problem of employment.

Concentration of large numbers of unemployed able-bodied people, especially young people, in cities leads to violations of moral principles and laws, often to crimes against society and the state. Drug addiction, alcoholism and other immoral phenomena are the result of unemployment. The steady increase in urban population requires a number of issues related to people's livelihoods. Housing, infrastructure and other issues require constant adjustments to improve quality and increase volumes. It is almost impossible to optimize these processes for a number of subjective and objective reasons. The most acute problems remain the lack of economic interest in living and working in rural areas, unemployment, labor migration, poverty and the destruction of social infrastructure. The villages are gradually becoming depopulated and cease to function. The depopulation of villages has a corresponding effect on the rural settlement network. According to demographic forecasts, the continuation of this situation until 2020 will lead to an increase in the part of rural areas of acute demographic crisis over 50 % of their total number, compared with a third in 2008. In rural areas, the construction of paved roads, engineering facilities, housing, utilities and socio-cultural facilities has been almost completely suspended. Between 1990 and 2008, the number of rural shops decreased by 45.4 thousand (75 %), catering establishments – by 10.8 thousand (59 %), children's preschools – by 3.6 thousand (29 %), secondary schools – by 1.3 thousand (8.6 %), cultural institutions – by 4.4 thousand (21%), medical and obstetric points – by 1.3 thousand (8 %).

However, and this cannot but rejoice, in society there is a movement of people to the ground. People are realizing their intentions to own ground areas as best they can. The motivation of people to move to the earth is different, but the fact remains that people go to the earth, settle down despite of all the problems associated with it. At present, these settlers and emerging settlements are ironic for many, but their numbers are growing and they show that this process deserves serious state attention. If not stimulated by anyone and nothing (for example), the settlers of the village of Buda (Cherkasy region) show growth rates: in 6 years, 23 estates have been developed. In the Zhytomyr region 7 years ago, 1 tribal settlement was established, and today there are 12 in 7 districts. The same examples can be made in other areas. The bulk of these people dream of building a family homestate on this land, which will then be inherited by descendants. It is obvious that on the one hand the state has categories of land that create a problem for it, and on the other hand there are people who want to take land to build a family homestate. Problem categories of land require significant

budget investments from the state and constant control and support (which are also costly). Analysis of the process of creating new settlements in rural areas on the basis of the principles set out in the draft concept of "Family Homestate", conducted by specialists of the Ministry of Agrarian Policy of Ukraine and the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine in March 2013 by order of the management for the arrangement of one ancestral estate, for 10 years, and filling it with everything necessary for life of full value, it is required financial investment in the amount of approximately – 300 thousand hryvnias, or 30 thousand hryvnias for a year.

Conclusion. The innovative nature of investments of individuals in the development of rural areas through the implementation of the idea of "Family Homestate" is that these investments will not be necessary to return. They are expected to be in the life tenure of the genus, inherited from generation to generation. It is easy to calculate that UAH 75 million, or UAH 7.5 million annually, will be invested in the territory of 250 hectares (250 family homestates) in 10 years. If we take into account only the revival of 600 settlements that disappeared from the map of Ukraine during the years of independence and 600 settlements in which there are, according to the certification, from 1 to 10 houses with the elderly, we have the following picture. Thus, the circulation of the peasant households 1200 districts (600 of which got lost and the ones 600 which are on the brink of extinction). The quantity of the 1 hr in 1 200 households comes to the amount of the 300 000 households. Taxation on the salary which follows into the budget on the salary 3 bln hryvnias come to 1 bln hryvnias.

References

1. Plotnikova M., Prysiazhniuk O. and Kurylenko D. Family homestead settlements – an innovative mechanism of socio-economic management of the territories potential and green tourism development. *Security Management of The XXI Century : National And Geopolitical Aspects*. Prague : Nemoros s.r.o., 2022, iss. 4, pp. 141–149.
2. Yakobchuk V., Khodakovsky Y., Heimerl O. and Plotnikova M. Alternative imperatives of the decentralized societies activities. *Scientific Horizons*. 2020, vol. 4, iss. 89, pp. 15–26.
3. Goncharenko Maria, Buluy Oleksiy, Plotnikova Mariia, Shvets Tetyana, Arsentieva Olena. Noosphere Education as a System of Environment Personality Development. *International Conference on Business and Technology*. Springer, Cham : 2020, pp. 1999–2010.
4. Yakobchuk V., Shvets T., Plotnikova M., Prysiazhniuk O., Buluy O. Virtual Reality Innovative Model Of Sustainable Development Administration In Business And Territorial Communities. *AD ALTA : Journal of interdisciplinary research*. 2021, vol. 11 (2), pp. 100–109.
5. Plotnikova Mariia, Urban Sandal Jan, Yakobchuk Valentyna, Lytvynchuk Iryna. Institutions For Forming Social Capital Of Amalgamated Communities (Hromadas). *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2019, vol. 41, iss. 1, pp. 67–76.
6. Khodakovsky E., Yakobchuk V., Zakharina O., Plotnikova M., Ivanyuk O. Formation Of European Systems Q-Management In Decentralized Populations. *Scientific Horizons*. 2021, vol. 76, iss. 3, pp. 311–332.

UDC 728

MOBILE HOMES VSIMDIM

Tselik Maria, tutor

Private Establishment Institution KHARKIV SCHOOL OF ARCHITECTURE,

mariatselik@gmail.com

Problem statement. After the start of Russian aggression in 2014, with the support of Germany and The GIZ Foundation, seven camps for internationally displaced persons were constructed in different cities of Ukraine: in Kharkiv, Dnipro, Pavlograd, Zaporizhzhia, Kamianske, Kryvyi Rih and Nikopol. All of the camps were created as temporary housing but people have been living in these container towns for almost 9 years now. VSIMDIM is a Ukrainian multi disciplined team of professionals that develops mobile homes for temporarily displaced persons. We have developed a project of houses that can be transported in any place where there is the employability and access to city infrastructure.

Purpose of the study. Most often, when settlements for internally displaced persons (IDPs) are planned, the aim is to resettle as many people as possible in the shortest time and at the lowest cost, while the comfort of the residents might be disregarded. Such settlements are most commonly designed according to the communal (shared) principle, where the members of a displaced family have no personal space, and the kitchen and hygiene zones are shared with other residents. Construction of large-scale settlements requires a sufficient power supply for the arrangement of engineering networks, which are often allocated in the vicinity of the existing settlements. According to the global experience, and as it has been confirmed in Ukraine (Study "Rethinking the Container Town for IDPs in Nikopol" by Deutsche Gesellschaft für Internatio- nale Zusammenarbeit), building of large scale settlements for temporary settlers in areas remote from urban infrastructure makes it difficult for the post-war integration and adaptation of residents to the social and economic infrastructure of the region.

Main results. VSIMDIM, a separate housing unit for temporarily displaced persons, is equipped with all amenities: sleeping accommodations, storage space, kitchen, toilet, shower. The mobile home can be transported without lifting equipment on its own detachable chassis, using a 3.5 ton tow capacity tractor or on the platform of a truck with subsequent unloading. Without significant rework and for an additional fee, the house can be upgraded to become autonomous. The option of making the mobile home autonomous allows using it without reference to the central utilities plant (electricity, water, sewerage).

The living units are adapted to the minimum consumption of water. Thanks to this, water tanks can be used for water supply. Almost any plot of land with a slope of not more than 10 % and electrical power of 3 kW per house is suitable for placing the mobile homes. The time needed for the installation of the foundation is 6 hours and drainage, on condition that waste water tanks are emptied weekly.

Targeted placement of mobile homes VSIMDIM houses will allow to eliminate the difficulties of integrating resettlers in the future, because they: can be placed as part of micro-settlements on small vacant lots, which does not isolate the residents; can be moved quickly and cost-effectively to another site or even to another region; have all the necessary amenities inside the house, which creates a decent environment for family life.

The cost of a mobile living unit for four people is 12 000...13 000 USD. Production time is 2 weeks. When ordering a minimum of 20 units, the benefit of economies of scale will reduce the cost of the unit to between 10,500 and 11,000 USD. The future owner or balance holder of the house can additionally order the installation of the chassis and autonomous communications at a cost ranging from 3 500 to 10 000 USD depending on the configuration.

Conclusion. The benefits of the project for ukrainians:

- 1) Decent living conditions with all the amenities: toilet, kitchen, sleeping accommodations, storage space;
- 2) the mobility of the house: in case of unforeseen circumstances, it can be moved to another region;
- 3) possibility to house temporarily displaced relatives or friends in a separate living space on one's own plot of land;
- 4) possibility to upgrade the living unit and use it as a country house or a mobile home for traveling in the post-war period;
- 5) possibility to make an investment by purchasing a mobile home: it can be sold or rented.

Benefits for the ukrainian government:

- 1) Quick placement of people where required, in particular during the relocation (evacuation) of businesses;
- 2) easily scalable production: a staff of 100 people can produce about 100 housing units per month;
- 3) factory quality control, production stability;
- 4) housing is comfortable for temporary residence, which motivates dwellers to search for permanent housing in the future;
- 5) targeted settlement: economic and social integration of people into the existing settlements (higher probability of finding a job and the use of the existing infrastructure: schools, kindergartens, hospitals, stores, etc.);
- 6) resettlement and subsequent migration may occur on the professional basis: displaced persons of different professions come to the locality where their professions are most needed;
- 7) creation of new jobs and payment of taxes in Ukraine.

References

1. Jodidio Philip, Russ Gray. Nomadic Homes. Architecture on the move. Taschen, 2017. 344 p. ISBN: 978-3-8365-6233-1.
2. Martínez Patricia. Mobile Homes : Transportable, Tiny, Lightweight. Monsa Publications; Illustrated, Bilingual edition (September 1, 2019). 144 p. ISBN: 978-8416500383.
3. Graham Rickard. Mobile Homes (Houses and Homes). Library Binding (June 1, 1989). 32 p. ISBN: 978-0822521303.
4. Minguet Anna Tiny. Mobile Homes : Small space – Big freedom. Monsa Publications. 144 p. ISBN: 9788416500925.

Міністерство освіти і науки України

Рада ректорів закладів вищої освіти Дніпропетровської області

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Федерація організацій роботодавців Дніпропетровщини

Академія будівництва України

НАУКОВО-ПРАКТИЧНИЙ ФОРУМ «ПЕРЕМОЖЕМО – ВІДБУДУЄМО!»

29–30 червня 2022 року, Дніпро, Україна

РЕЗОЛЮЦІЯ ФОРУМУ

Ми, учасники Форуму, фахівці закладів вищої освіти, наукових установ, підприємств, керівники організацій роботодавців, профспілкових організацій, будівельної палати України та Дніпропетровської торгово-промислової палати відзначаємо, що сьогодні надзвичайно актуальними є розробка та реалізація організаційно-технічних рішень для задоволення потреб оборони держави від збройної агресії Російської Федерації, для відновлення інфраструктури, пошкодженої внаслідок бойових дій, будівництва соціального житла, а також для модернізації та подальшого розвитку будівельної галузі України.

Фактори, що ускладнюють роботу будівельної галузі

1. Втрата виробничих потужностей і ринків збуту продукції через те, що значна частина виробників і споживачів опинилися на тимчасово окупованих територіях.
2. Недостатність коштів у виробничих підприємств для сплати податкових та інших зобов'язань.
3. Значне зростання тарифів на транспортні перевезення.
4. Високі ціни на енергоносії (природний газ, електроенергію) та на паливно-мастильні матеріали; значне зростання цін на послуги з буровибухових робіт.
5. Бюрократичні перешкоди; непрозорість затвердження спеціальних дозволів на відповідні види робіт.
6. Висока облікова ставка НБУ та, відповідно, неприйнятно високі для будівельних підприємств відсотки за користування кредитами.
7. Недостатня кількість кваліфікованих фахівців.

Усвідомлюючи спільну відповідальність за вирішення проблем будівельної галузі, звертаємося до органів державної влади України з наступними пропозиціями:

1. На період воєнного стану для підприємств, що виконують роботи з відновлення об'єктів критичної інфраструктури та будують соціальне житло для переміщених осіб:
 - 1.1. Запровадити податкові пільги.
 - 1.2. Спростити роботу дозвільної системи.
 - 1.3. Орендарям земельних ділянок, які були отримані через аукціони, відстрочити оплату оренди, якщо на них планується будівництво соціального житла для переміщених осіб.

1.4. Призупинити обов'язковість торгів через систему Prozorro та дозволити закупівлі товарів та послуг за прямими договорами.

1.5. Спростити доступ до кредитних ресурсів.

1.6. Запровадити тарифні пільги для імпорту обладнання та матеріалів, що використовуються для відновлення об'єктів критичної інфраструктури та будівництва соціального житла.

2. Переглянути показники опосередкованої вартості спорудження житла за регіонами України, затверджені наказом Міністерства розвитку громад та територій № 53 від 17 лютого 2022 року, як такі, що були прийняті до початку війни і не враховують сьгоднішні обставини.

3. Ввести державне регулювання цін на основні будівельні матеріали на період воєнного стану.

4. Впровадити нові уточнені методи оцінки збитків від російської агресії, включаючи використання сучасних технічних засобів аерофотозйомки, замість використання приблизних відсоткових показників при визначенні обсягів пошкоджень і вартості окремих конструктивних елементів. Це покращить швидкість і якість обстеження пошкоджених об'єктів.

5. Для об'єктивної оцінки розміру інвестицій, необхідних для відновлення пошкодженої інфраструктури, почати роботу над створенням актуальних баз даних матеріальних ресурсів, об'єктів-аналогів, типових проектних рішень згідно єдиної системи класифікації.

6. Створити єдиний національний класифікатор робіт та матеріалів на основі BIM-технологій, що суттєво прискорить цифровізацію будівельної галузі. Такий класифікатор може бути базою для інтеграції різних технологій, програм та послуг, що дасть можливість вирішити проблеми фрагментації галузі та забезпечить ефективну стандартизацію.

7. Збільшити обсяги державного замовлення на підготовку фахівців будівельних спеціальностей на професійно-технічному, фаховому передвищому та вищому рівнях освіти.

8. Забезпечити умови для ефективної роботи закладів освіти, що здійснюють підготовку фахівців будівельних спеціальностей, зокрема запровадити мораторій на скорочення цих закладів чи їх об'єднання з іншими закладами освіти.

Голова науково-технічного комітету Форуму,
ректор ДВНЗ «Придніпровська державна
академія будівництва та архітектури»

Микола САВИЦЬКИЙ

Співголова науково-технічного комітету Форуму,
голова Федерації організацій роботодавців
Дніпропетровщини

Віктор СЕРГЄЄВ

Тези всеукраїнського науково-практичного форуму
«ПЕРЕМОЖЕМО – ВІДБУДУЄМО!»
(м. Дніпро, 29–30 червня 2022 р.)

Збірник тез українською та англійською мовами.

За зміст і достовірність фактів, цитат, власних імен та інших відомостей відповідають автори.

Відповідальний за випуск: радник ректора з редакційно-видавничої роботи,
канд. техн. наук, доц. каф. екології та охорони навколишнього середовища

Олена ТИМОШЕНКО

ISBN 978-966-323-231-7

УДК 711.168

Тези всеукраїнського науково-практичного форуму «Переможемо – Відбудуємо!» (м. Дніпро, ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», 29–30 червня 2022 р.). Упорядники: Микола САВИЦЬКИЙ, Владислав ДАНШЕВСЬКИЙ, Олена ТИМОШЕНКО. Дніпро: ДВНЗ ПДАБА, 2022. 120 с.

Для вчених, будівельників, проектувальників, докторантів, аспірантів, магістрів, а також для широкого кола читачів.

Технічний редактор Олена Тимошенко
Художній редактор Сергій Пономарьов
Комп'ютерна верстка Олена Тимошенко