



**Міністерство освіти і науки України
Харківська обласна державна адміністрація
Харківське обласне територіальне відділення
Академії будівництва України
Інститут аеропортів
Національного авіаційного університету
Івано-Франківський національний
технічний університет нафти і газу
Харківський національний університет
будівництва та архітектури**

«ЕФЕКТИВНІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ»

МАТЕРІАЛИ

**VII Міжнародної науково-практичної конференції
21-22 березня 2018 р.**



Харків – 2018

**Міністерство освіти і науки України
Харківська обласна державна адміністрація
Харківське обласне територіальне відділення
Академії будівництва України
Інститут аеропортів Національного авіаційного університету
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Харківський національний університет будівництва та архітектури**

**«ЕФЕКТИВНІ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ
РІШЕННЯ ТА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ
В БУДІВНИЦТВІ»**

МАТЕРІАЛИ

**VII Міжнародної науково-практичної конференції
21-22 березня 2018 р.**

Харків – 2018

УДК 69
ББК 38
Е 90

Тези доповідей друкуються в авторській редакції. Автори відповідають за достовірність і вірогідність викладеного матеріалу, за належність поданого матеріалу їм особисто, за правильне цитування джерел та посилання на них.

Е 90 **Ефективні організаційно-технологічні рішення та енергозберігаючі технології в будівництві:** матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції 21–22 березня 2018 р. – Харків : ФОП Бровін О.В., 2018. – 87 с.
ISBN 978-617-7555-41-3

Опубліковані тези доповідей VII Міжнародної науково-практичної конференції «Ефективні організаційно-технологічні рішення та енергозберігаючі технології в будівництві» (Харків, 21–22 березня 2018 р.) за напрямками: архітектурно-конструктивні рішення будівель та новітні будівельні матеріали; ефективні організаційно-технологічні рішення будівництва і реконструкції будівель, споруд та інженерних мереж; енерго- та ресурсозберігаючі технології в будівництві; комплексна механізація будівельних процесів; комп'ютерні технології в будівництві.

Опубліковані матеріали представлені громадянами Алжиру, Йорданії, Іраку, Лівану, Лівії, Таджикистану, України.

УДК 69
ББК 38

ISBN 978-617-7555-41-3

© Харківський національний університет
будівництва та архітектури, 2018
© Автори, 2018

КАТАСТРОФА В М. ФУКУЯМА (ЯПОНІЯ): ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ ОБРУШЕННЯ ГРУНТОВОГО МАСИВУ ЗА 7 ДНІВ

Алейнікова А.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Велика частина сучасних каналізаційних мереж, загальною довжиною 460 000 км по всій Японії, була побудована в 1970-х рр., коли країна переживала швидке економічне зростання. Щорічно технічний стан погіршується колекторів, про що свідчить зростання кількості аварійних ситуацій на розподільчих мережах водовідведення, що становить приблизно 4000-5000 аварій на рік.

Утворення масштабного провалу асфальтобетонного покриття було зафіксовано в листопаді 2016 р. в м. Фукуяма (Японія). В результаті провалу ґрунтового масиву 30×25 м, була частково порушена несуча здатність прилеглих будівель, евакуйовані люди і сотні будинків залишилися без електрозабезпечення та централізованої системи водопостачання, був припинений транспортний рух (електротранспорт, автотранспорт, метрополітен, аеропорт).

Встановлено, що утворення воронки глибиною понад 20 м було викликано декількома факторами:

- незадовільний стан каналізаційної системи (пошкодження оброблення колектору в результаті газової корозії, ексфільтрація і інфільтрація вод тощо);
- підвищення рівня ґрунтових вод;
- проведення будівельних робіт поблизу катастрофи.

Основними організаційно-технологічними операціями з ліквідації наслідків аварійної ситуації були наступні:

евакуація населення з будівель, що прилягають до місця виникнення катастрофи;

тимчасове припинення функціонування всіх підземних інженерних інфраструктур;

підготовка периметру воронки до будівельних робіт;

паралельне відкачування рідини та засипання тіла воронки спеціалізованим ґрунтом;

комплексна подача бетонної суміші бетононасосами в тіло воронки;

засипання провалу спеціалізованим ґрунтом;

прокладання тимчасових та постійно діючих підземних комунікацій;

повне засипання ґрунтом та трамбування поверхні;

підготовка поверхні для робіт з благоустрою;

укладання асфальтобетонного покриття з посиленням армуванням основи.

Стратегічне значення для функціонування міста підземних інженерних структур дозволило прискорити аварійно-відновні роботи. Цілодобова консолідація багатьох будівельних організацій, людського та механізованого труду забезпечило повну ліквідацію пошкодження за 7 днів.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕПАРАТОРА

Балера М.Д., Буцький В.А., Буцька В.О., Панов Д.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Робота присвячена експериментальним дослідженням вентиляючої здатності сепаратора, шляхом зміни трьох чинників: частоти обертання ротора з межею від 500 хв^{-1} до 1500 хв^{-1} і кроком хв^{-1} ; площа поперечного перерізу на виході з сепаратора; $S = 0,1540 \text{ м}^2$, $S = 0,3080 \text{ м}^2$, $S = 0,4620 \text{ м}^2$; кут конусності ротора $\alpha_1 = 55^\circ$; $\alpha_2 = 30^\circ$; $\alpha_3 = 20^\circ$. Методикою експериментальних досліджень передбачається вимір статичного тиску на вході та виході сепаратора і в самому сепараторі, а також швидкісного натиску в подаючому трубопроводі. Оскільки швидкість повітря в патрубку введення дуже мала, її заміряємо крильчатим анемометром типу АСО - 3. Статичний тиск заміряли на стінках каналів мікроманометром типу. Атмосферний тиск заміряли барометром анероїд БАММ – 1. Температуру атмосферного повітря заміряли ртутним термометром з ціною ділення $0,5^\circ$. При включенні ротора сепаратора, подається незначна кількість повітря в камеру сепаратора. Згідно отриманих даних зі збільшенням частоти обертання ротора швидкість повітряного потоку на вході в сепаратор змінюється трохи від $0,1$ до $0,5 \text{ м/с}$. Причому зі зменшенням площі поперечного перерізу на виході з сепаратора картина практично не міняється. Статистичний тиск на вході і виході з сепаратора при усіх режимах роботи дорівнює нулю. Встановлено, що при $\alpha = 30^\circ$, $S = 0,154 \text{ м}^2$ і $S = 0,308 \text{ м}^2$ статичний тиск падає. Це обумовлено великою рециркуляцією повітря в камері сепаратора. Оскільки заміряні величини дуже малі, вони не дають повної картини про роботу сепаратора як вентилятора. Тому для визначення раціональної роботи сепаратора з точки зору аеродинаміки, необхідно досліджувати роботу сепаратора на зміну коефіцієнта аеродинамічного опору при тих же варійованих параметрах. Для визначення кількості повітря, що поступає в сепаратор беремо повітропровід круглого перерізу $d = 83 \text{ мм}$, розбиваємо на рівновеликі кільця, і виміри проводимо по двох взаємно перпендикулярним діаметрам, для чого в стінці повітропроводу прорізаємо два отвори, відокремлені один від одного відстанню в чверть кола перерізу газоходу. Для виявлення повної картини руху повітря по трубопроводу подання початкової пилегазової суміші беремо 13 точок для вимірів. Дані вимірів в кожній з точок заносимо в робочі журнали і далі здійснюємо вичислення середнього динамічного натиску повітря. Після обробки результатів експериментальних даних було встановлено, що працювати самостійно, як всмоктуючий елемент сепаратора не може, раціональні значення коефіцієнта місцевого опору сепаратора знаходяться в області при $\alpha = 30 \div 40^\circ$, $n = 500 \text{ с}^{-1}$. Також визначені істинні значення коефіцієнта аеродинамічного опору для кожного значення частоти обертання ротора(n).

СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ БЕТОНУ ТА ЗАЛІЗОБЕТОНУ

Бутнік С.В., Говоруха І.В.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Руйнування бетону виникає внаслідок багатьох чинників, і збільшити термін служби конструкції можливо тільки при належному технічному обслуговуванні. Недостатня або неправильна діагностика причин руйнування бетону, невідповідні технічні вимоги до ремонту і, як наслідок, помилковий вибір матеріалів і методів ремонту, неминуче призводить до відсутності ефективності проведених робіт.

Основні позиції такого комплексного підходу до ремонту (реконструкції) споруд : стратегія ремонту; технічне завдання на проектування; розробка проектної документації відповідно до норм; проект виробництва ремонтних робіт; виконання ремонтних робіт; моніторинг технічного стану споруди в часі. При розробці стратегії ремонту, визначають види робіт, які необхідно виконати (заміна конструкцій, їх посилення, відновлення несучої здатності, захист від дії зовнішнього середовища, надання необхідного зовнішнього вигляду). Стратегія розробляється на основі: оцінки стану споруди, виконаної на основі комплексного обстеження споруди, результатів інженерних досліджень, аналізу робочої документації, перевірочних розрахунків; дії на споруду зовнішніх чинників; вимоги замовника; умов подальшої експлуатації (навантаження, характеристика зовнішнього середовища). Стратегія ремонту, доповнена виявленими причинами ушкоджень конструкцій споруди, є основою для розробки технічного завдання на проектування. Проектування, виконання і приймання робіт з ремонту і підсилення будівельних конструкцій і основ, повинні виконуватися з урахуванням вимог чинних будівельних норм, санітарних, протипожежних та екологічних нормативів. Слід зазначити, що з цією метою доцільно користуватися рекомендаціями Європейського стандарту EN 1504 «Матеріали і системи для ремонту і захисту бетонних конструкцій». Вибір матеріалу для ремонту бетону та залізобетону робиться на основі необхідних характеристик. Обраний ремонтний матеріал є основою для підбору технологічного устаткування і найважливішим початковим параметром для розробки проекту виробництва робіт.

Моніторинг стану відремонтованих конструкцій дозволяє своєчасно фіксувати дефекти, що знов утворюються, виявляти причини їх виникнення і вживати заходи щодо їх ремонту, накопичувати інформацію, що дозволяє при реалізації подальших проектів уникнути раніше допущених помилок.

Висновок. Ремонт бетону і залізобетону це багатосторонній процес, що включає ряд етапів: обстеження і діагностику споруди; визначення причин руйнування; проектування; вибір матеріалів і технологій для ремонту; проведення ремонтних робіт і контроль над їх виконанням. Для досягнення найкращого результату потрібний системний підхід на усіх етапах виробництва робіт.

ВИЗНАЧЕННЯ КАЛЕНДАРНИХ СТРОКІВ БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТІВ

Гольтерова Т.А., Давиденко О.А.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Проблема оцінки і прогнозування виробничого потенціалу будівельної організації, обґрунтування критеріїв ефективності на всіх етапах – від тендера по вибору підрядника до укладання договору підряду, в складі якого розробляються календарні графіки – є ключовою, особливо в умовах економічної кризи.

Основний зміст алгоритму розрахунку виробничої потужності будівельної організації за рекомендаціями 1987 р., що деякі автори пропонують використовувати й сьогодні, передбачає коригування досягнутого в минулому періоді обсягу будівельно-монтажних робіт (БМР) у кошторисних цінах через показники частки використання технічних і трудових ресурсів [1, 2, 3].

Реалізація цих рекомендацій і раніше мала труднощі, що пов'язані з організацією обліку узагальнюючих показників у статистиці й динаміці розвитку будівельної організації. Крім того, в розрахунок закладено прямо пропорційний зв'язок між обсягом БМР у кошторисних цінах і використанням ресурсів, а фактично, внаслідок зміни умовно-постійної частини витрат вона не є такою. Заплутані показники рівня механізації *робіт і труда*, методика визначення яких в будівництві ще далека від реальності. За статистикою майже усі роботи є механізованими, але частка машиністів у трудовитратах досягає лише 10÷15 %.

Центральною в сучасних умовах залишається проблема визначення строків будівництва та оптимізації календарних графіків будівництва, особливо після вступу в дію з 1 січня 2014 р. національного стандарту ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» [4]. Аналіз сучасного стану будівництва показав, що реальні строки зведення об'єктів не відповідають заявленим і в 1,5÷2 рази перевищують нормативні за ДСТУ [5].

Однією з причин відставання від строків і зростання вартості є застарілі методичні підходи до нормативно-довідкової бази й економічних умов розробки і реалізації будівельних проектів, зокрема, під час календарного планування строків завершення будівництва. В ринкових умовах для будівельної організації основними є договірні ціни, які постійно змінюються, як і кошторисні, внаслідок лагу до початку будівництва, що суттєво впливає на рівень виробничої потужності в грошовому виразі.

Для визначення календарних строків будівництва тривалість кожної роботи може прийматися як детермінована для базового календарного графіка. В дійсності вона коливається в певних межах, в залежності від умов виробництва, і повинна розраховуватися як імовірнісна з рівнем ризику $P=95\%$.

На підставі вищенаведеного, при встановленні тривалості будівництва конкретного об'єкта, необхідно перш за все виходити із реальних показників виробничої потужності будівельної організації, а далі з технологічної

послідовності виконання робіт, оптимального використання ресурсів з урахуванням фронту робіт, термінів фінансування.

Запропоновані рішення дозволять в сучасних ринкових умовах розробити найбільш оптимальний варіант календарних планів, та визначити реальні календарні строки будівництва з урахуванням вимог замовника будівництва та можливостей будівельної організації.

Література:

1. Литвин Б.М. Совершенствование планирования строительного производства. – К.: «Будівельник», 1986. – 112с.
2. Бузырев В.В., Панибратов Ю.П., Федосеев И. В. Планирование на строительном предприятии. – М.: ИЦ «Академия », 2006. – 336 с.
3. Онищенко В. О., Редкін О. В. та ін. Організація будівництва. Теорія і практика організації, планування та управління будівельним виробництвом. –Х.: Компанія СМІТ, 2009. – 304 с.
4. Національний стандарт України ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів. – К.: Мінрегіонбуд, 2013.
5. Дружинін А.В., Давиденко О.А. Проблеми удосконалення календарного планування в будівництві України // Науковий вісник будівництва. – 2017. – №1(87). – С. 228–232.

ДО ПИТАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

Григоровський П.Є.

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва ім. В.С. Балицького»

Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» регулює відносини, що виникають при виконанні робіт з визначення параметрів будівель, споруд і території забудови, які з метою забезпечення єдності вимірювань та простежуваності, включено до сфери законодавчо регульованої метрології. Важливість включення цих робіт до сфери законодавчо регульованої метрології впливає з високого рівня відповідальності будівельних об'єктів, що визначається можливими катастрофічними матеріальними та соціальними наслідками їх руйнування. Основною метою метрологічної діяльності в будівництві є поліпшення якості продукції, що призводить до підвищення безпеки та ефективності виробництва і використання матеріальних цінностей та енергетичних ресурсів, а також наукових досліджень. При визначенні параметрів будівель, споруд і території забудови вимоги чинного законодавства щодо єдності вимірювань та метрологічної простежуваності забезпечуються шляхом застосування ефективної організації та технології вимірювальних робіт.

Встановлення раціонального складу вимірювальних параметрів та засобів вимірювальної техніки, способів і оптимальних норм точності вимірювань при визначенні параметрів будівель, споруд і території забудови спрямоване на забезпечення основних вимог експлуатаційної придатності будівель і споруд щодо: механічного опору та стійкості; пожежної безпеки; відсутності загрози

здоров'ю або безпеці людей та шкідливого впливу на навколишнє природне середовище; безпеки і доступності у використанні; захисту від шкідливого впливу шуму та вібрації; енергетичної ефективності та збереження тепла. Склад вимірюваних параметрів і раціональних норм точності вимірювань встановлюють в проекті згідно вимог нормативної документації щодо забезпечення основних вимог експлуатаційної придатності будівель і споруд на всіх етапах їх життєвого циклу. При розробленні технологій і методик для забезпечення ефективності вимірювань та встановлених норм точності визначають організаційно-технологічні параметри, що впливають на техніко-економічні показники вимірювальних робіт: склад та обсяги вимірювань, їх періодичність, послідовність, склад та кваліфікацію виконавців, трудомісткість робіт, тощо. Встановлюють порядок підготовки до вимірювань, проведення вимірювань, обробки та оформлення результатів. При експериментальному будівництві, експлуатації та будівництві унікальних будівель та споруд та таких, що мають важливе господарське та соціальне значення, становлять виняткову історико-культурну цінність, при науковому супроводі та наукових дослідженнях, за необхідності, можуть розроблятися та застосовуватись нові методи випробувань та вимірювань у відповідності до вимог нормативних, проектних, технологічних документів.

ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОШКОДЖЕНИХ НАДНОРМОВАНИМИ ВПЛИВАМИ КОНСТРУКЦІЙ

Здобувач Григоровський А.П.

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва ім. В.С. Балицького»

Руйнування будівельних об'єктів викликає перерозподіл навантаження на конструкції та загрозу їх повторного обрушення. Проблема полягає у відсутності системного підходу до класифікації систем тимчасового підкріплення та підсилення, що стримує оперативність виконання відновлювальних робіт. Інвентарні технічні засоби класифікують за функціональним призначенням – утримуючі, обмежувальні, універсальні, утримуюче-обмежувальні; за кількістю елементів конструкцій, що встановлюють за допомогою одного пристрою – одиночні та групові; за конструктивними ознаками – лінійні, площинні, просторові. *Дерев'яні системи* індивідуального виготовлення передбачають можливість виготовлення на об'єкті: одинарні вертикальні дерев'яні стійки для сприйняття вертикального навантаження в одній точці за однією координатою – «вертикаль»; декілька одинарних дерев'яних стійок, пов'язаних розкосами в площу підпорну вертикальну площину, що сприймає вертикальне та бокове навантаження в одній вертикальній площині – «вертикаль–горизонталь»; об'ємна дерев'яна конструкція, з двох або більше вертикальних площин, що сприймає вертикальне, бокове в площині та нормальне до площини навантаження – «вертикаль–горизонталь–нормаль»; вертикальна *L*-образна плоска дерев'яна

конструкція для сприйняття бокового навантаження від стінової панелі у випадку її нахилу; об'ємна дерев'яна конструкція, з двох або більше вертикальних L-образних площин, що сприймає вертикальне, бокове навантаження більшого значення; розпірні дерев'яні клини для забезпечення навантаження розпору по вертикалі для вертикальних елементів; розпірні дерев'яні клини для забезпечення навантаження розпору по горизонталі для горизонтальних елементів. *Металеві системи* типові розсувні виготовляють заздалегідь: одинарні, з металевої труби, вертикальні стійки для сприйняття вертикального навантаження в одній точці – «вертикаль»; декілька одинарних, з металевої труби, стійок, пов'язаних розкосами в плоску підпорну вертикальну площину, що сприймає вертикальне та бокове навантаження в одній вертикальній площині – «вертикаль–горизонталь»; об'ємна, з металевих труб, конструкція, з двох або більше вертикальних площин, що сприймає вертикальне, бокове в площині та нормальне до площини навантаження – «вертикаль–горизонталь–нормаль»; вертикальна, з металевих труб, L-образна плоска конструкція для сприйняття бокового навантаження від стінової панелі у випадку її нахилу; об'ємна, з металевих труб, конструкція, з двох або більше вертикальних L-образних площин, що сприймає вертикальне, бокове навантаження більшого значення; розпірні домкрати для забезпечення навантаження розпору для вертикальних та горизонтальних елементів.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ТЕРМОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ

Гриневиц Е.А., Вяткин В.А.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

В сложившейся социально-экономической ситуации значительно возросла доля реконструкции в общем объеме работ, выполняемых строительным комплексом Украины. Рабочей программой реконструкции жилых домов дореволюционной и послевоенной постройки, а также крупнопанельных и кирпичных зданий, возведенных в 50-70 гг. в Харькове предусматривается необходимость их утепления в связи с новыми требованиями по энергосбережению.

На основании анализа нормативной документации по теплоизоляции с учетом существующих архитектурных, конструктивных и технологических параметров вышеперечисленных жилых домов были определены характерные уязвимые места на фасадах, такие как карнизы, вертикальные и горизонтальные уступы в стенах и др., где могут возникать «мостики холода».

При проектировании необходимо проводить обследования каждого здания и определять круг задач, подлежащих решению:

- повышение термического сопротивления стен;
- устранение промерзания стен и защита их от разрушения;

- устранение недостатков по надежной изоляции инженерных коммуникаций и др.

Эти особенности необходимо учитывать при проектировании работ по утеплению жилых зданий.

Опыт проведения реконструкции и энергетической модернизации 5-этажного крупнопанельного жилого дома показывает, что сопротивление теплопередачи ограждающей конструкции составило:

- стен – $2,5 \text{ м}^2 \text{ С/Вт}$ (увеличение в 3 раза);
- чердачного перекрытия – $2,7 \text{ м}^2 \text{ С/Вт}$ (увеличение в 2-3 раза);
- окон - $0,55 \text{ м}^2 \text{ С/Вт}$ (увеличение в 1,4 раза),

что удовлетворяет требованиям ДБН В.2.6–31:2016 «Теплова ізоляція будівель». Экономия потребления энергоресурсов жилого дома после реконструкции составит по предварительным расчетам 45%.

ВПЛИВ ПРИРОДИ ОКСИДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИАМІННИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПЗИТІВ

Данченко Ю.М., Барабаш О.С., Обіженко Т.М.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Для моделювання взаємодій між епоксiamінним сітчастим полімером та поверхнею оксидів різної хімічної природи (Al_2O_3 , TiO_2 , CaO) був використаний фрагмент сітки, який утворюється в результаті реакції зшивки двох молекул епоксидної смоли марки ЕД-20 і однієї молекули амінного твердника марки ДЕТА. Для врахування впливу гідроксильно-гідратного поверхневого шару частинок наповнювачів, у якості моделей були використані молекули гідроксидів металів $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Ti}(\text{OH})_4$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Досліджувані молекулярні комплекси складались з фрагменту сітки (ЕП) і молекули гідроксиду. На рис. 1 показані трьохмірні моделі фрагменту епоксiamінної сітки та молекулярних комплексів, побудовані за допомогою програмного пакету HyperChem з функцією геометричної оптимізації.

З результатів квантово-хімічного моделювання слідує, що здатність гідроксидів металів впливати на конформацію фрагменту епоксiamінної сітки збільшується у ряду: $\text{Ti}(\text{OH})_3 < \text{Al}(\text{OH})_3 < \text{Ca}(\text{OH})_2$. Цей ряд збігається з рядом, у якому збільшуються основні (послаблюються кислотні) властивості активних центрів Бренстеда (ОН-груп) з центральними елементами: $\text{Ti}^{4+} < \text{Al}^{3+} < \text{Ca}^{2+}$ [1].

Для верифікації результатів квантово-хімічного моделювання були проведені випробування щодо поглинання наповненими композитами води та водних розчинів. У якості агресивних середовищ використовувались дистильована вода та 0,1 н розчини NaOH і H_2SO_4 . Результати випробувань представлені у табл. 1.

Отримані результати експериментального дослідження свідчать про суттєвий вплив оксидних наповнювачів на приріст маси наповнених епоксiamінних полімерів після витримки у водних середовищах. Композит,

наповнений оксидом кальцію (ЕП+ CaO) відрізняється від інших, і в порівнянні з ненаповненим, виявляє найбільшу поглинальну здатність усіх середовищ. Додавання оксиду кальцію збільшує здатність полімерного композиту поглинати H_2O у 4,5, розчини H_2SO_4 у 6 і $NaOH$ у 4 рази.

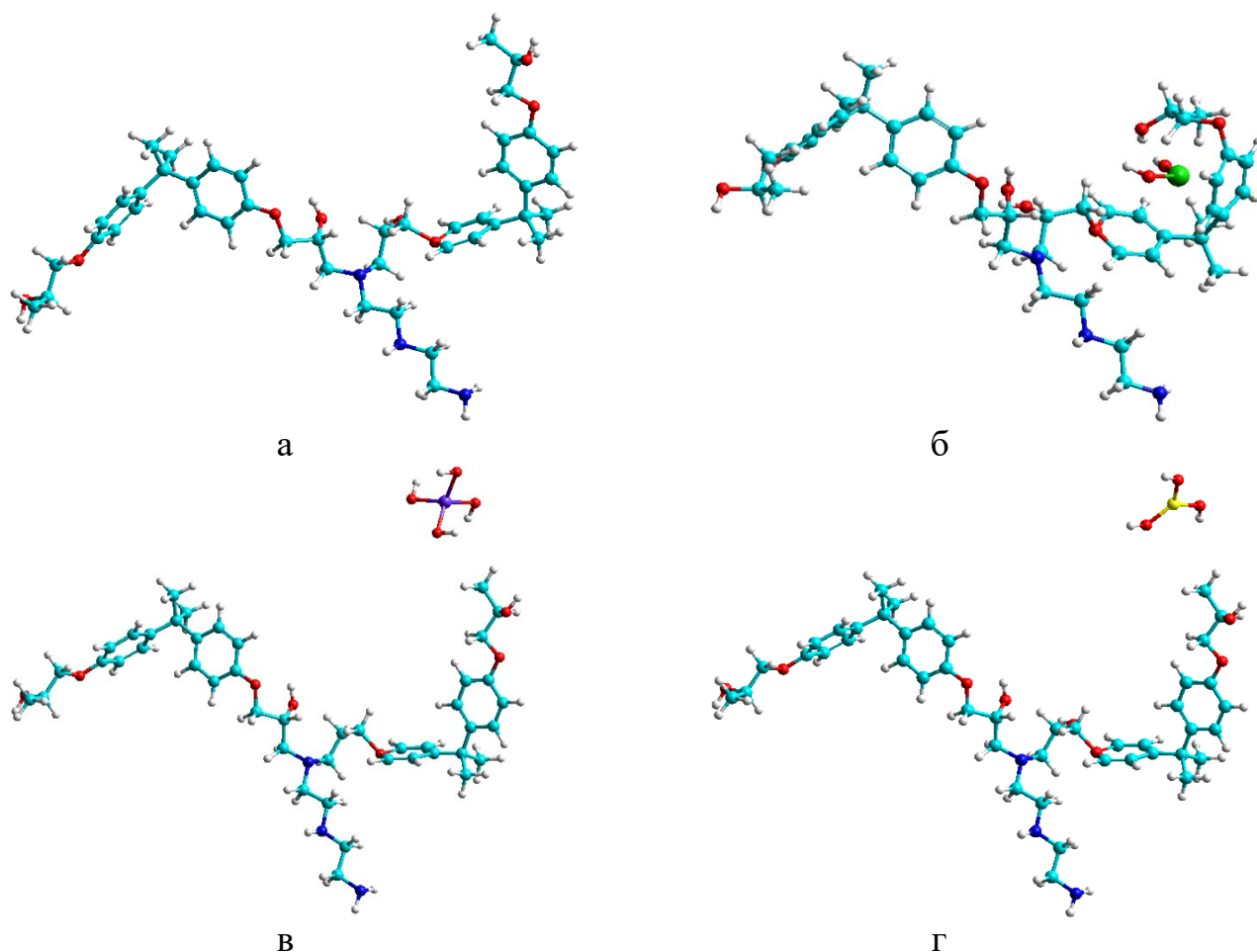


Рис. 1. Трьохмірні моделі: *а* – фрагменту епоксидної сітки ЕП, *б* – молекулярного комплексу ЕП+Ca(OH)₂, *в* – ЕП+Ti(OH)₄, *г* – ЕП+Al(OH)₃ з умовними позначеннями атомів ● – C; ● – O; ● – H; ● – N; ● – Ti; ● – Ca; ● – Al

Таблиця 1 – Значення приросту маси зразків через 2700 годин витримки

Зразки композитів	Приріст маси зразка $\Delta m = (m_0 - m) \cdot 100 / m_0, \%$		
	H_2O	H_2SO_4	$NaOH$
ЕП	0,59	0,54	0,66
ЕП+CaO	2,60	3,00	2,81
ЕП+Al ₂ O ₃	0,71	1,00	0,88
ЕП+TiO ₂	0,56	0,70	0,58

Очевидно, що висока поглинальна здатність композиту зумовлена тим, що, як було визначено, наявність оксиду кальцію впливає на просторову конформацію епоксидного фрагменту та усі енергетичні і розмірні

параметри сітки. Внаслідок сильних міжмолекулярних взаємодій між епоксидною сіткою і поверхнею оксиду кальцію, утворюються композити з неоднорідною структурою і нерівномірним розподілом ущільнених областей. Також, наявність сильних міжмолекулярних взаємодій, можливо, є причиною утворення внутрішніх напружень у композиті. Результати поглинальної здатності інших композитів є близькими до ненаповненого полімеру ЕП. Вплив наповнювачів є неоднозначним і не може пояснюватись кислотно-основними властивостями оксидного наповнювача. Це може бути пов'язано з тим, що обрані оксиди Al_2O_3 та TiO_2 є амфотерними і кислотно-основні властивості поверхневих активних центрів близькі.

Література:

1. Danchenko, Yu. Research of the intermolecular interactions and structure in epoxyamine composites with dispersed oxides [Text] / Yu. Danchenko, V. Andronov, E. Varabash, T. Obigenko, E. Rybka, R. Meleshchenko, A. Romin // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 6, Issue 12(90). – P. 4–12.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ І ВПЛИВ ДЕСТАБІЛІЗУЮЧИХ ФАКТОРІВ ПРИ КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДАХ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Джалалов М.Н., Коломієць Ю.В., Гаєвой Ю.О.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Оптимізація методів енергоспоживання в умовах зменшення світових запасів органічного палива і його подорожчання для споживачів, а також необхідність скорочення енергоспоживання будівель може принести для України щорічно понад 40% економії від загального обсягу імпорту енергоносіїв. На практиці цю проблему для нового будівництва і реконструкцій об'єктів вирішують спрощено: держава вводить нормативи теплоізоляції конструкцій, а забудовник обирає варіанти в межах нормативів шляхом порівняння техніко-економічних показників конструкцій. Якщо оптимізувати енергоспоживання за рахунок проведення додаткових заходів, порівнюються теплоізоляційні характеристики матеріалів і конструкцій базового і покращеного варіантів, визначається відносне скорочення енергоспоживання при експлуатації об'єкту, економія на енерговитратах, яка співставляється з вартістю запланованих заходів.

Розглянемо методи і фактори, які використовуються при таких оцінках, оцінимо їхню обґрунтованість з точки зору визначення дійсного ефекту для економіки.

1. Порівняльний аналіз проектних рішень, що відповідають нормативам.
2. Проблема обґрунтованості нормативних рішень.
3. Відносна енергоефективність комплексних заходів з енергозбереження.
4. Оцінка економічної ефективності заходів енергозбереження.

Нормативний метод енергозбереження у будівництві, а саме, вибір конструктивного рішення в межах нормативних теплоізоляційних характеристик мав би передбачати попередню обґрунтованість нормативів, з точки зору ефекту для забудовника. Експериментальні дослідження в наших умовах, з одного боку, як і розуміння, що нормативи отримані на основі зарубіжних аналогів, свідчать про доцільність проведення додаткових техніко-економічних розрахунків при плануванні ефективності заходів з енергозбереження і при застосуванні нормативів. Достовірність таких розрахунків залежить від методів, що використовуватимуться. Складність обґрунтування енергоефективності у будівництві викликана довготривалим життєвим циклом продукції галузі, протягом якого відбуватимуться зміни у технологіях будівництва, виробництва і споживання енергії, у макроекономічних процесах. Це, однак, не заважає застосовувати апробовані спрощені методи вибору ефективних рішень з енергозбереження у короткостроковій та середньостроковій перспективі.

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВНИЦТВІ

Докуніна К.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Уманцев В.О.

ТОВ «ЕнергоХ»

Одним із структурних компонент стратегії розвитку України у найближчій перспективі є досягнення високого рівня енергоефективності, енергонезалежності та енергетичної безпеки країни. Протягом останніх років було напрацьовано велику кількість теоретико-методологічних розробок і практичних рекомендацій щодо підвищення енергоефективності, зокрема, у сфері будівництва. Проте, складна ситуація в політичній, економічній та енергетичній сферах породжують нові проблеми, з численного переліку яких виокремлюється проблема формування та реалізації ефективних енергозберігаючих заходів в будівництві. Така ситуація актуалізує завдання вивчення міжнародного досвіду вирішення зазначеної проблематиці.

В Європі політика енергозбереження реалізується відповідно положень Директиви Європейського Парламенту та Ради 2010/31/ЄС щодо енергетичної ефективності будівель [1]. Відповідно до Директиви, на системному рівні встановлені вимоги до енергетичної ефективності будівель, але без конкретного рівня вимог (за винятком вимоги бути економічно ефективними).

Міжнародний досвід доводить, що впровадження енергозберігаючих технологій вимагає комплексного підходу, який передбачає не лише розробку та прийняття відповідних нормативно-правових положень, врахування інтересів власників житла та інвесторів, а й навчання громадян до дбайливого та заощадливого споживання паливно-енергетичних ресурсів. Такий підхід при

реалізації політики енергозбереження вже багато років успішно використовує Норвегія. До основних напрямів реалізації цієї політики відноситься: впровадження енергозберігаючих програм, спрямованих на розвиток поновлюваної енергетики та освітніх програм із удосконалення навичок реалізації програм енергоефективності й розвитку технологій в організаціях, відповідальних за експлуатацію будинків.

У таких країнах, як Німеччина, Швеція, США, Китай активно впроваджують різні енергоефективні технології, альтернативні та нетрадиційні джерела енергії.

На нашу думку, особливу увагу, слід звернути на впровадження сучасних концепцій:

«Passive House» (Пасивний будинок) – це енергоефективна будівля, що реалізує основні засади сталого розвитку в ракурсі структурних компонент: економічної, екологічної, соціальної [2; 3].

«Triple Zero» (Концепція «трьох нулів») – це не лише ефективне використання відновлюваних природних джерел енергії: сонця, вітру, біопалива, енергії річок, припливів/відливів, а й застосування енергозберігаючих технологій, наприклад, якісна теплоізоляція [4].

«Green Lease» забезпечує реалізацію зобов'язань між орендодавцем та орендарем будівлі в контексті мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище, підвищення рівня енергоефективності, якості, комфортності орендованого житла. «Green Lease» є одним з інструментів, які можуть бути використані для підвищення рівня енергоефективності комерційної нерухомості [5].

В Україні вибір енергозберігаючих заходів та технологій залежить від різних факторів, зокрема, кліматичної зони, технічного стану будівлі, висновків енергоаудиту та ін. Найпоширенішими енергозберігаючими заходами в нашій країні є такі: термоізоляція стін, горищ і під'їздів житлових будівель, установлення теплових насосів, рекуперація тепла вентиляційного повітря, установлення приладів обліку споживання води, реконструкція насосних станцій та очисних споруд каналізації, санація та заміна водопровідно-каналізаційних мереж, модернізація теплових пунктів, ізоляція трубопроводів опалення й гарячого водопостачання, установлення енергозберігаючих ламп, діодів, фотореле для регулювання освітлення тощо.

Отже, в ході дослідження було розглянуто міжнародний досвід використання енергозберігаючих технологій в будівництві, визначено концепції, які успішно використовують за кордоном, окреслено найпоширеніші енергозберігаючі заходи в Україні.

Література:

1. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:en:PDF>
2. Енергоефективність у Німеччині // Енергосбережение. – 2013. – № 1 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://energefficiency.in.ua/images/files/1_2013.pdf

3. Климчук М.М. Теоретико-прикладні засади концепцій енергоефективного будівництва: економічний аспект / М.М. Климчук // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2015. – Вип. 33. – С. 52–62.

4. Європейців зобов'язують будувати «активні» будинки. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ecotown.com.ua/news/YEvropeytsiv-zobov-yazhut-buduvaty-aktyvni-budynky/>

5. «Environmental economics» - сучасний концепт управління енергозбереженням на підприємствах. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ev.fmm.kpi.ua/article/viewFile/108707/103655>

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКТ ОБЛАДНАННЯ ІЗ МАНІПУЛЯТОРОМ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ СКЛАДНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФОРМ В УМОВАХ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

Ємельянова І.А., Аніщенко А.І., Чайка Д.О., Субота Д.Ю.
Харківський національний університет будівництва та архітектури

В умовах сучасного будівництва актуальною проблемою є використання обладнання мокрого торкретування для зведення споруд із монолітного залізобетону: наприклад, монолітні куполи. З цих позицій звертають на себе увагу технологічні комплекти малогабаритного обладнання, які дозволяють в умовах будівельного майданчика виконати увесь робочий цикл при виготовленні залізобетонних конструкцій складної геометричної форми з використанням метода безопалубного бетонування.

Комплект обладнання, що пропонується (рис. 1) складається із нового обладнання, яке розроблено на кафедрі механізації будівельних процесів Харківського національного університету будівництва та архітектури.

Комплект включає в себе: бетонозмішувач гравітаційно-примусової дії, який оснащено робочим органом оригінальної конструкції: горизонтальний вал виконано із гвинтовою стрічкою та додатковими лопатями на ньому, які відносно його горизонтальної осі розміщені з відстанню одна від одної на рівні кроку між вершинами гвинтової стрічки; безпоршневий шланговий бетононасос, у якого робочий орган виконано у вигляді ротора з двома протилежно розташованими обіймами з роликками однакового діаметра, серед яких вісь центрального ролика розміщена ближче до осі шланга, а осі двох інших – далі. Крім того комплект оснащено маніпулятором, який дозволяє завдяки своєму конструктивному рішенню, подавати до сопла з кільцевим насадком будівельну суміш в будь яку потрібну точку виконання будівельних робіт способом мокрого торкретування. Увесь комплект оснащено гідроприводом.

Комплект, що розглядається, можливо також використовувати для роботи на фібробетонних сумішах із синтетичними волокнами. На його загальній рамі встановлено автоматичний різчик фібрових волокон, що дозволяє готувати фібробетонні суміші із високим ступенем однорідності, бо волокна, що

нарізаються автоматом-різчиком, рівномірно поступають з іншими складовими компонентами суміші, яка готується, у бетонозмішувач.

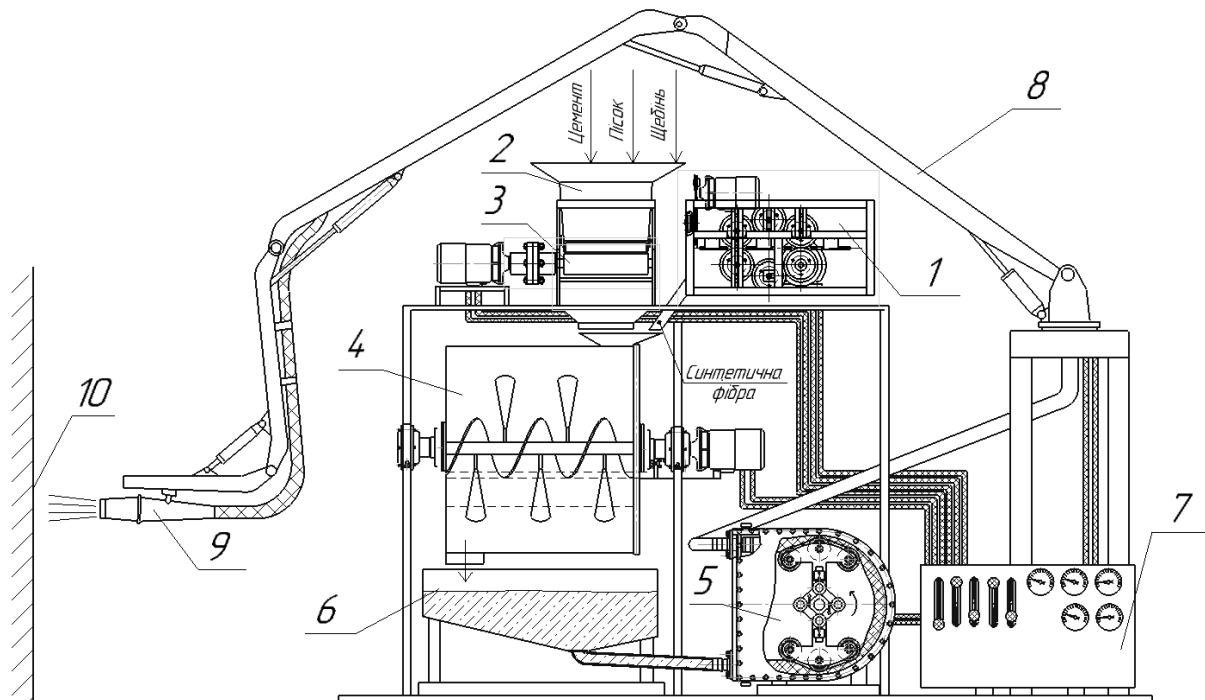


Рис. 1. Технологічний комплект малогабаритного обладнання для проведення торкет-робіт в умовах будівельного майданчика:

1 – автомат-різчик фібри; 2 – дозувальний вузол; 3 – стрічковий живильник; 4 – бетонозмішувач гравітаційно-примусової дії; 5 – універсальний шланговий бетононасос; 6 – бункер з бетонною сумішшю; 7 – гідравлічна насосна станція; 8 – маніпулятор; 9 – торкрет-сопло з кільцевим насадком; 10 – поверхня, що торкретується.

При виконанні торкрет-робіт паралельно з процесом приготування суміші, готова суміш по транспортному трубопроводу подається до робочого сопла. Таким чином усі технологічні операції суміщені у часі. При цьому, універсальність комплекту дозволяє за допомогою гідравлічного маніпулятора і сопла зі змінними насадками також виконувати усі операції робочого циклу при будівництві індивідуальних об'єктів. Технологічний комплект дозволяє працювати в режимі безперервної дії. В залежності від режиму роботи та її спрямованості продуктивність комплекта визначається за продуктивністю базового обладнання – бетонозмішувача або бетононасоса.

Продуктивність як один із основних показників роботи технологічного комплекту визначається: – при базовій машині бетонозмішувачі:

$$P_{1 \text{ техн}} = 3600 \frac{\pi D^2}{4} \cdot v \cdot k_{зп}, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

де $\frac{\pi D^2}{4}$ – середня площа поперечного перерізу суміші в робочому просторі змішувача при діаметрі стрічкового гвинта D ; v – швидкість руху суміші, що готується, вздовж вісі горизонтального вала; $k_{зп}$ – коефіцієнт заповнення робочого простору машини будівельною сумішшю, що готується з урахуванням розмірів стрічкового гвинта та додаткових лопатей на валу ($k_{зп} = 0,15$)

– при використанні в якості базової машини шлангового бетононасоса:

$$P_{2\text{техн}} = 3600 \cdot S_{\text{шл}} \cdot V_{\text{ср}} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4,$$

де $S_{\text{шл}}$ – площа поперечного перерізу шланга в бетононасосі, м²; $V_{\text{ср}}$ – середня швидкість руху бетонної суміші по транспортному гнучкому трубопроводу, м/с; k_1 – коефіцієнт, який враховує поступове нарощування зусилля, створюваного роликами ротора, що стискають зовні шланг в робочій частині насоса; k_2 – коефіцієнт надійності універсального шлангового бетононасоса; k_3 – коефіцієнт, що враховує умови подачі суміші бетононасосом по транспортному гнучкому трубопроводу з урахуванням її фізико-механічних властивостей; k_4 – коефіцієнт подачі, який враховує наявність зворотніх течій бетонної суміші в робочій частині шланга бетононасоса.

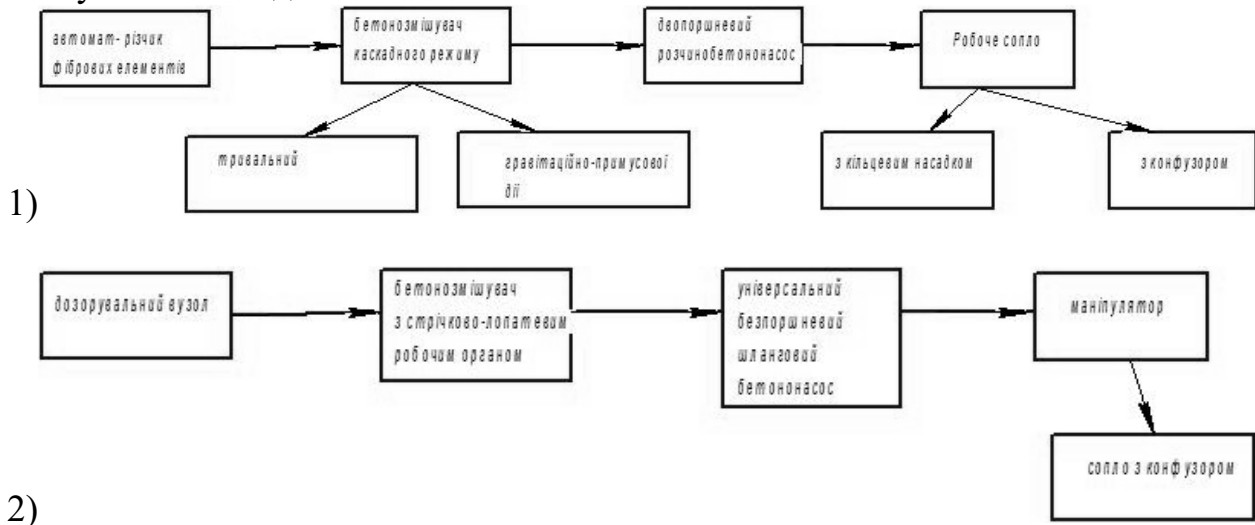
УНІВЕРСАЛЬНІСТЬ НОВОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ УМОВ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

Ємельянова І.А., Гузенко С.О., Чайка Д.О., Субота Д.Ю.
Харківський національний університет будівництва та архітектури
Мачуга О.С.
Національний лісотехнічний університет

Застосування принципу 3D-друкування у сучасному будівництві обмежується виготовленням дизайнерських виробів та моделюванням об'єктів будівництва. Промислове застосування 3D-друкування об'єктів будівництва зараз обмежується виготовленням монолітних безкаркасних стінових конструкцій із подальшим традиційним монтуванням каркасно-армувальних елементів та перекриттів

Пропонується впровадження принципу повноцінного 3D-друкування будівельних об'єктів при використанні універсальних комплектів малогабаритного обладнання для умов будівельного майданчика, можливості яких дозволяють самостійно виконувати увесь робочий цикл. При цьому створені комплекти малогабаритного обладнання складаються із окремих модулів, що дозволяє, за короткий час провести їх збирання. Такі комплекти успішно можуть бути використані для безопалубного бетонування як при укладанні монолітного залізобетону, так і при виготовленні безпосередньо в умовах будівельного майданчика залізобетонних конструкцій і виробів складних геометричних форм при суміщенні у часі окремих операцій усього технологічного циклу.

Такі комплекти обладнання використовуються відповідно структурній схемі, яка збирається із окремих модулів-машин запатентованих в Україні, має наступний вигляд:



Як перша, так і друга схема призначені для виконання робіт способом мокрого торкретування дозволяють впровадити принцип повноцінного 3D друкування будівельних об'єктів. При впровадженні принципу повноцінного 3D-друкування при зведенні будівель з використанням способу мокрого торкретування виникає необхідність працювати на композиційних реологічних субстанція аномально в'язкої течії. В таких випадках потрібно використовувати маніпулятор із соплом нової конструкції з дифуззором (рис. 1, а). Торкрет-роботи на малорухомих та рухомих будівельних сумішах виконуються торкрет-соплом із кільцевим насадком (рис. 1, б).

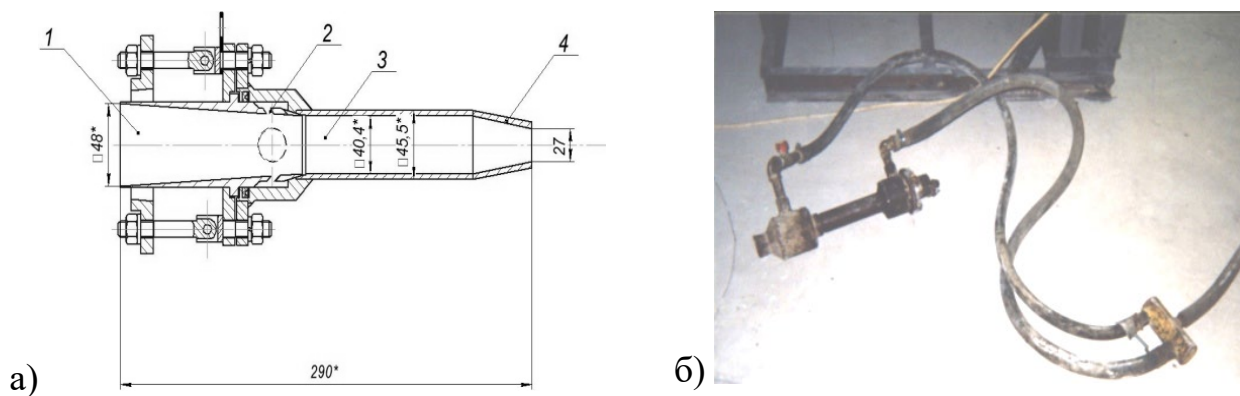


Рис. 1. Сопла для виконання торкрет робіт способом мокрого торкретування:
а – сопло з дифуззором; б – сопло з кільцевим насадком

При різних комбінаціях нового малогабаритного обладнання, яке розглядається як модулі, можливо збирати технологічні комплекти для: безопалубного бетонування; зведення споруд із монолітного залізобетону; виконання бетонних робіт з використанням фібробетонних сумішей; ремонту та реконструкції діючих будівельних об'єктів.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОДНОПОРШНЕВОГО РОЗЧИНОНАСОСА З КОМБІНОВАНИМ КОМПЕНСАТОРОМ ЗБІЛЬШЕНОГО ОБ'ЄМУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДА

Ємельянова І.А.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Шаповал М.В.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Пропонується конструкція розчинонасоса одинарної дії з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму (рис. 1). Вона містить усмоктувальну камеру 3, в середині якої розміщено спеціальну циліндричну вставку, зрізана частина якої має сегментну форму з дотичною хордою під кутом 45° до горизонталі, патрубки всмоктувальний 1 та нагнітальний 12, всмоктувальний 2 та нагнітальний підпружинений 4 кулькові клапани, робочий циліндр 6 з поршнем і повзуном, який омивається у штоковій порожнині промивною рідиною (мильно-масляно-водною емульсією).

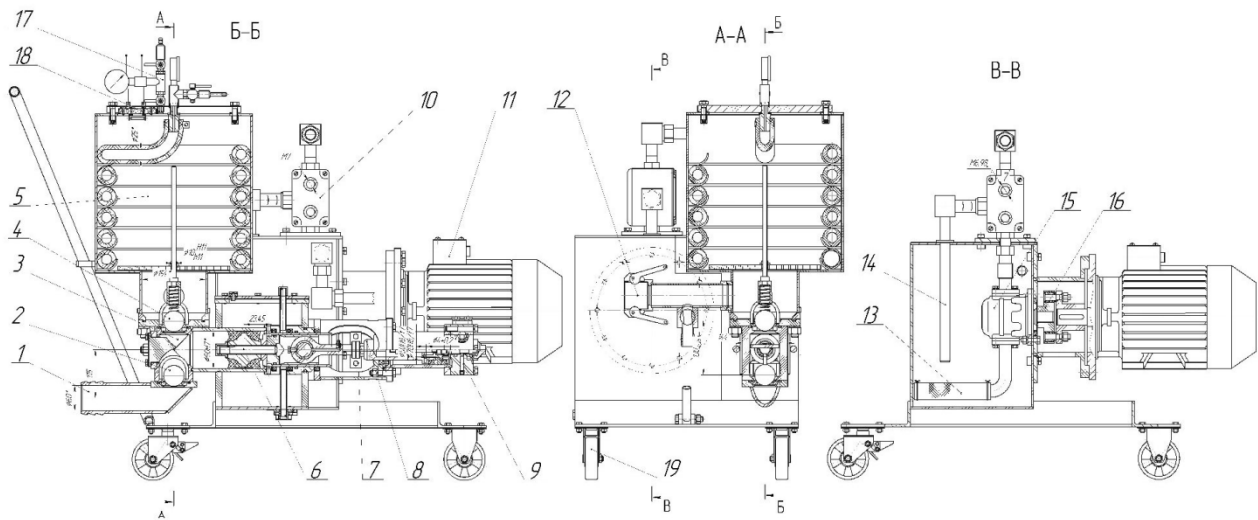


Рис. 1. Конструктивна схема однопоршневого гідроприводного розчинонасоса з комбінованим компенсатором збільшеного об'єму:

1, 12 – усмоктувальний та нагнітальний патрубок; 2, 4 – всмоктувальний та нагнітальний підпружинений кулькові клапани; 3 – усмоктувальна камера; 5 – комбінований компенсатор; 6 – поршень з направляючим плунжером; 7 – хомут гідравлічний привідний циліндр з розподільвачем; 8 – гідроциліндр з поршнем і штоком; 9 – золотниковий розподільник; 10 – регулятор подачі гідравлічної рідини; 11 – електродвигун; 13 – фільтр мастильної рідини; 14 – патрубок скидання гідравлічної рідини; 15 – шестерневий гідравлічний насос; 16 – муфта втулково-пальцева; 17 – редуктор підкачки повітря; 18 – скляне віконце з освітленням

Привод розчинонасоса оснащено гідроциліндром 8 з поршнем і штоком, що має порожнину з внутрішнім буртиком. Поршень гідроциліндра 8 установлений опозитно по відношенню до поршня і розділяє гідроциліндр на поршневу й штокову порожнини. Золотниковий розподільник 9 розташований у верхній порожнині гідроциліндра й містить два двохпояскових диференціальних золотники – основний і золотник керування. Останній установлений співвісно з поршнем гідроциліндра і містить хвостовик. З'єднання штоків здійснюється за допомогою рознімного хомути 7. Штокова порожнина гідроциліндра 8 постійно з'єднана з лінією напору, а поршнева порожнина через основний золотник почергово з'єднується з лініями напору або зливу, чим і забезпечується зворотню поступальний рух поршня 6 зі штоком. Золотник керування надійно утримується в одному з робочих положень протягом усього ходу поршня 6 за рахунок високого або низького тиску масла в поршневій порожнині (яка з'єднується з лінією напору або зливу), а поблизу від мертвих точок переводиться внутрішнім буртиком через хвостовик у чергове робоче положення. Рівність швидкості ходу поршня в обидва боки забезпечується тим, що площа поршня гідроциліндра удвічі більша від площі перетину штока. Подача гідравлічної рідини по магістралям відбувається шестерневим гідравлічним насосом 15 від електродвигуна 11.

Комбінований повітряний компенсатор тиску має дві частини: циліндричну камеру, з'єднану з нагнітальною камерою, і замкнену камеру з еластичного гумотканинного шлангу, який закріплено до штуцера вузла підкачки повітря і встановлено по периметру циліндричної камери на спеціальних обмежувачах. У замкненій камері встановлено ніпель для закачування повітря під тиском 0,5...0,7 МПа за допомогою компресора. По центру циліндричної камери на направляючому стрижні встановлено поплавков-обмежувач, який забезпечує мінімальне видалення повітря з циліндричної камери.

Для збільшення приведеного компенсаційного об'єму компенсатора у верхній кришці передбачено редуктор підкачки повітря 17 у циліндричну камеру з манометром контролю тиску до тиску у замкненій камері компенсатора. Також для контролю об'єму повітря у циліндричній камері у верхній кришці встановлено скляне віконце з освітленням 18. Впровадження у конструкцію розчинонасоса гідропривода забезпечить постійну швидкість поршня, як в такті всмоктування так і в такті нагнітання, що позитивно вплине на всмоктувальну здатність розчинонасоса, особливо при перекачуванні розчинів зниженої рухомості П8...9 см, та зменшить зворотні витрати через всмоктувальний та нагнітальний клапани. Відповідно зростуть основні показники розчинонасоса: продуктивність і об'ємний ККД та знизиться рівень ступеня пульсації тиску розчину, що перекачується.

Література:

1. Пат. 112734 Україна, МПК F04B 11/00 Малоімпульсний насос / І.А. Ємельянова, Б.О. Коробко, М.В. Шаповал (Україна); заявник і патентовласник Полт. нац. техн. ун-т. ім. Ю. Кондратюка, № а 2015 11219; заявл. 16.11.2015; опубл. 10.10.2016, Бюл. №.19.

2. Емельянова І.А. Визначення продуктивності та об'ємного ККД розчинонасоса залежно від геометричних параметрів усмоктувальної камери та компенсаторів різних конструктивних рішень: [Текст] / І.А. Емельянова, М.В. Шаповал // Науковий вісник будівництва. Т. 88, №2 – Х., 2017. – С. 195–203.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ МОКРОГО ТОРКРЕТУВАННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКТУ НОВОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ БЕЗОПАЛУБНОГО БЕТОНУВАННЯ

Ємельянова І.А., Чайка Д.О.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Вірченко В.В.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Мачуга О.С.

Національний лісотехнічний університет України

В даний час застосування мокрого способу набризкбетону в порівнянні з сухим способом є домінуючим в силу його переваг. Перевагами мокрого способу набризкбетону є:

- відскік не перевищує 5-10% при використанні належного обладнання;
- знижений вміст пилу в навколишньому робочому середовищі;
- поліпшене зчеплення;
- підвищена продуктивність при знижених витратах енергії;
- можливість використання сталевोї і синтетичної фібри, різних добавок для підвищення ефективності робочого процесу.

Застосування набризкбетону дозволяє механізувати й автоматизувати виробництво робіт, здійснювати безопалубне бетонування.

Заслужують уваги технологічні комплекти малогабаритного обладнання, призначені для бетонування монолітних залізобетонних покриттів або для виготовлення залізобетонних конструкцій і виробів складної геометричної форми безпосередньо на будівельному майданчику способом мокрого торкретування при безопалубному бетонуванні.

Розробка тривимірної моделі технологічного комплексу нового малогабаритного обладнання, яка дозволяє повністю виконати робочий цикл при поєднанні в часі всіх технологічних операцій, починаючи від приготування будівельних сумішей і розчинів різного призначення до їх набризку способом мокрого торкретування на споруджувані об'єкти дасть можливість детально дослідити робочі процеси.

Завдяки засобам тривимірного моделювання є можливим розробляти тривимірні 3D моделі нового обладнання, досліджувати ступені свободи всіх його ланок, надійність, металоємність і безпосередньо робочі процеси, які може виконувати кожен вид устаткування окремо і при поєднанні всіх операцій у часі повного робочого циклу.

Результати проведених досліджень дозволяють використовувати його для реалізації способу мокрого торкретування при повній механізації технологічного процесу з можливістю його автоматизації.

Універсальність технологічного комплексу забезпечено наступними особливостями використання:

- нанесення покриттів з набризкбетону і набризксталефібробетона, використовуючи метод безопалубного бетонування;
- виготовлення залізобетонних конструкцій і виробів зі складною геометричною формою безпосередньо в умовах будівельного майданчика, використовуючи спосіб мокрого торкретування при безопалубному бетонуванні;
- транспортування будівельних сумішей і розчинів до місця використання;
- приготування будівельних сумішей і розчинів різної міцності і призначення.

Технологічний комплект включає обладнання, яке запатентовано в Україні. Наявність зазначених видів обладнання в комплекті дозволяє з його допомогою виконувати весь робочий цикл, починаючи від приготування бетонної суміші (фібробетонні суміші) і завершуючи окремими роботами, використовуючи торкрет сопло з кільцевих насадкою. При цьому, якщо потрібно готувати фібробетонні суміші, процес починається з нарізання фібрових елементів з одночасної їх подачею в тривальний бетонозмішувач, куди також подаються інші компоненти. Зі змішувача вже готова суміш в цей же час подається в бетононасос і далі по трубопроводу до робочого сопла.

Спираючись на таку послідовність дій і принцип роботи, була розроблена тривимірний динамічна модель нового обладнання у вигляді технологічного комплексу для проведення мокрого торкретування, до складу якої входить стріла-маніпулятор з розміщеним на ній соплом

Завдяки засобам тривимірного моделювання стало можливим врахувати ступеня свободи кожної ланки механізму, перевірити стійкість обладнання при різних положеннях маніпулятора і візуалізувати роботу технологічного комплексу під час виконання торкрет робіт.

Завдяки засобам і можливостям тривимірного моделювання дуже зручною і необхідною є можливість перевірити роботу системи, яка спроектована для різних умов при сумішах різної рухливості і складі торкретбетону або інших особливостях робочого процесу: швидкостях нанесення суміші, насадках на сопло, відстані до оброблюваної поверхні і інше.

За допомогою засобів комп'ютерного управління і автоматизації існує можливість забезпечення автоматичної роботи по переміщенню всіх ланок системи так, щоб забезпечити якомога більш ефективний рух стріли-маніпулятора в усіх площинах з урахуванням особливостей конкретного робочого майданчика, робочих умов і властивостей робочого середовища, яке наноситься на поверхню.

При цьому, можна задати умови, при яких сопло завжди знаходиться по нормалі до оброблюваної поверхні.

Таким чином, розроблена комп'ютерна 3D модель нового обладнання дозволяє побудувати обґрунтований і ефективний процес набризкбетонування способом мокрого торкретування при безопалубному бетонуванні як при укладанні монолітного залізобетону, так і при виготовленні конструкцій і

виробів прямо на будівельному майданчику.

КОНЦЕПЦІЯ ЕНЕРГОЗАХИСТУ – ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ФАКТОР ПРИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Каржинерова Т. І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

На кожному етапі будівництва та відновлення зовнішніх конструкцій будівель необхідно застосовувати заходи з енергозбереження. За допомогою теплоізоляції можна добитися значної економії енергії.

Адже на зовнішні стіни, згідно тепловізорного обстеження, доводиться до 40% втрат теплової енергії. Тому необхідно використовувати такий метод утеплення зовнішніх стін, який дозволить зменшити тепловтрати, а також забезпечить будівництво раціональними рішеннями по організації та технології виконання робіт з утеплення фасаду, що підвищують продуктивність праці та якість робіт, що виконуються.

Системи утеплення фасадів умовно можна розділити на кілька основних типів:

- «мокрі» фасади (утеплення під штукатурку):
- легкі штукатурні системи;
- важкі штукатурні системи;
- багатошарові конструкції;
- вентильовані фасади.

Одним з найбільш поширених і економічних методів утеплення фасаду є так званий «мокрый фасад». Як утеплювач застосовуються мінераловатні і полімерні плити. На поверхню теплоізоляції наноситься тонкий шар штукатурки. Штукатурні склади для таких систем повинні бути з хорошою паропроникністю.

В даному випадку споруджується складна система теплоізоляції – вологозахист, лати, утеплювач (пінопласт, мінеральна вата, пінополістирол, Піноплекс), армуючий шар, штукатурення кам'яної поверхні. Енергозбереження за допомогою систем утеплення скріпленого типу-один з найпоширеніших способів істотного зниження енергоспоживання. Аналіз існуючих систем зовнішнього утеплення стін панельних будинків виявив переваги і недоліки цих систем.

Звідки випливає, що найбільш раціональним є навісна невентильована система в зв'язку з незначною трудомісткістю і вартістю робіт. При цьому облицювальні елементи не розтріскуються, добре протистоять ударних впливів, теплоізоляційні роботи виконуються в будь-який час року.

Проблема енергозахисту дуже важлива та вимагає ретельної уваги, прийняття інноваційних організаційно-технологічних рішень щодо її вирішення у кожному конкретному випадку ревіталізації будівель.

РОЗВИТОК ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Ковальов В. В.

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Протягом багатьох десятиліть реконструкція будівель і споруд промислових підприємств розглядалась як невід'ємна складова розвитку виробництва. Проте за останні десятиліття зміни в економіці обумовили зміни змісту поняття «реконструкція будівель і споруд промислових підприємств». Це пов'язане, перш за все, спадом виробництва, перепрофілюванням та трансформацією галузевої приналежності багатьох об'єктів. На сьогодні промислові підприємства, аби уникнути остаточного занепаду та деградації, мають бути більш гнучкими та здатними швидко пристосовуватись до змін, що відбуваються в мінливому зовнішньому середовищі, що, в свою чергу, потребує реконструкції їх територій відповідно до сучасних вимог і стандартів [1].

За результатами аналізу використання територій промислових і складських підприємств можна зробити висновок про те, що більша частина таких територій забудована і використовується недостатньо ефективно та потребує реконструкції відповідно до нових тенденцій, а також для зменшення екологічного навантаження на навколишнє міське середовище. Для реструктуризації з метою розміщення на вивільнених ділянках об'єктів нового житлового будівництва рекомендується такі деградовані промислові території, які, з одного боку, планувально можуть бути включені в сельбищні зони міста, а з іншого боку, ті, що недостатньо ефективно використовуються, або розміщені з порушенням санітарно-гігієнічних норм. Для багатофункціонального використання передбачаються території, що прилягають до магістралей і транспортних вузлів загальноміського значення [2].

Зважаючи на сучасні тенденції, подальший розвиток територій нефункціонуючих за первинним призначенням промислових підприємств має здійснюватись на основі поліфункціоналізації міського простору. При цьому на територіях колишніх промислових підприємств після їх реконструкції мають розміщуватись об'єкти цивільного призначення, які будуть конкурентоспроможними та економічно ефективними. При обґрунтуванні доцільності конкретного функціонального призначення об'єкта після його реконструкції враховується, зокрема, наявність розвинутої дорожньої мережі, залізничних гілок, налагоджених маршрутів громадського транспорту, що означає високий ступінь транспортної доступності об'єктів.

Адже розширення площі житлових мікрорайонів, збільшення чисельності міського населення та підвищення його мобільності потребує нарощування інфраструктурного потенціалу транспортної галузі великих міст. На інтенсивність експлуатації дорожньо-транспортної мережі безпосередньо впливає швидке зростання парку автотранспорту.

Виходячи з базових принципів європейської регіональної політики, одним із основних завдань реконструкції колишніх промислових підприємств зі зміною їх функціонального призначення є розвиток дорожньо-транспортної інфраструктури та поліпшення транспортного забезпечення для задоволення потреб населення та використання переваг розташування об'єктів в межах міста.

Література:

1. Особливості реконструкції промислових підприємств із урахуванням містобудівної цінності території / [Кравчуновська Т.С., Броневицький С.П., Ковальов В.В., Заяць Є.І.] // Строительство, материаловедение, машиностроение. Серия: Создание высокотехнологических экокомплексов в Украине на основе концепции сбалансированного (устойчивого) развития. – Днепр: ГВУЗ «Приднепр. гос. академия стр-ва и архитектуры», 2017. – Вып. 99. – С. 101–106.

2. Ковальов В.В. Обґрунтування доцільності функціонального переосвоєння територій великих міст / В.В. Ковальов // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – Дніпро: ПДАБА, 2017. – № 4. – С. 71–76.

БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ФАСАДІВ БУДИНКІВ

Колесов Е.Є.

Донецький науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

Одним з пріоритетних напрямків в галузі будівельно-технічної експертизи є проведення експертизи фасаду будівлі. Фасад будівлі містить в собі не тільки естетичну функцію, він виконує ряд інших важливих призначень: зберігає тепло внутрішніх приміщень, не пропускає в них вогкість, вологу і перешкоджає промерзанню стін. Однак якщо роботи з облаштування фасаду проводилися з порушенням будівельних технологій або з використанням неякісних матеріалів, то облицювання будівлі не повністю виконує свої необхідні функції, внаслідок чого будівля втрачає зовнішню привабливість, і можливий ризик псування внутрішніх просторів. Для виявлення причин, що викликали зовнішні пошкодження на фасаді, необхідна допомога експертів. Тільки повна експертиза фасадів здатна встановити причини руйнування. Експертиза фасадів – це величезна сфера діяльності, яка включає обстеження сучасних вентиляованих фасадів, оцінку якості обробки зовнішніх стін старих будівель, якості фарбування, утеплення, облицювання декоративними плитами. Також сюди входить і експертиза фасадів на предмет проведення планового ремонту, реконструкції або повної заміни. Норми ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації» є складовою частиною комплексу нормативних документів, що встановлюють вимоги до проектування, улаштування, приймання, контролю та експлуатації конструкцій зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією [1].

Експертне вивчення технічного стану фасадів включає в себе наступні завдання професійного аналізу:

– визначення технічного стану фасаду, причин пошкоджень та руйнувань його елементів;

– визначення вартості будівельних робіт, пов'язаних усуненням наслідків руйнувань, стихійного лиха, механічного впливу на нього;

– визначення відповідності розробленої проектно-технічної та кошторисної документації, вимогам нормативно-правових актів при реконструкції та капітальному ремонті (термічної модернізації) будинків [2].

Проведення будівельно-технічної експертизи дозволяє визначити необхідність капітального або косметичного ремонту, а також отримати всі необхідні рекомендації щодо майбутньої реконструкції. Обстеження фасаду будівлі проводять в наступних випадках: в кримінальному провадженні; до капітального ремонту або реконструкції; після форс-мажорних ситуацій, які підвищують аварійність об'єкту; в процесі заходів з утеплення фасаду; перед продажем будівлі. Як дослідження використовуються наступні процедури: візуальний огляд зовнішніх деталей і покриттів, виявлення явних дефектів; дослідження фасадної системи за допомогою методів неруйнівного методу; проведення необхідних замірів; технічний моніторинг з виставленням маяків на виявлених тріщинах; додаткові дослідження фундаменту та прилеглої геодезії.

Обстеження фасаду будівлі проводиться з використанням усіх популярних методів будівельної експертизи, які доповнюються високою технічною інтуїцією залучених експертів. Практика показує, що серед найпоширеніших причин виникнення дефектів фасаду знаходяться наступні причини: порушення технології під час виконання будівельних робіт; невірно підібрані або неякісні будівельні матеріали; порушення вимог експлуатації. Для того щоб провести експертизу фасаду будівлі, необхідно використовувати неруйнівний метод, який передбачає такі види робіт: візуальне обстеження для визначення загального збитку; аналіз креслень та проектно-технічної документації; аналіз гідро- і теплоізоляції; перевірка наявності повітряних зазорів; випробування міцності фасадних шарів; оцінка якості будівельних матеріалів, їх відповідність технічним нормам і регламентам.

Особливу увагу при оцінці стану фасаду слід приділити надійності з'єднань архітектурно-конструктивних елементів, забезпечення стійкості до впливу негативних природно-кліматичних обставин. До таких елементів відносяться цоколь будівлі, карнизи, паски, пілястри, парапет, які виконують не тільки конструктивні, але і архітектурно-декоративні функції. До архітектурно-конструктивних елементів відносяться еркери, лоджії, балкони, які покращують функціональні і зовнішні параметри будівлі, формують композицію фасаду і його пропорційність. Підсумком проведення експертизи фасаду будівлі є експертне дослідження (експертний висновок) який відповідає на поставлені питання перед експертом та містить список дефектів і порушень договірної, проектно-технічної та нормативної документації.

Література:

1. ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації.

2. Наказ Міністерства юстиції України 08.10.1998 № 53/5 «Про затвердження Інструкції про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень та Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки та призначення судових експертиз та експертних досліджень».

УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЗВЕДЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ МОНОЛІТНИХ БУДІВЕЛЬ

Котляр М.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Помазан М.Д.

Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова

На даний час будівельна галузь України потребує розробки ефективних організаційно-технологічних рішень зведення каркасно-монолітних багатоповерхових будівель, направлених на зниження тривалості, трудомісткості і вартості робіт. Найбільш доцільним, з урахуванням передового вітчизняного і закордонного досвіду, є підвищення ефективності зведення вертикальних несучих конструкцій будинків на які приходиться значна частка матеріалів і витрат праці. Тому наукові дослідження і розробки направлені на зменшення тривалості, трудомісткості і вартості улаштування цих конструкцій являються актуальними. До перспективного напрямку вирішення цієї проблеми відноситься використання інноваційних технологій пов'язаних з удосконаленням опалубочної оснастки, визначенням організаційно-технологічних параметрів робіт із умови сумісного розгляду зведення вертикальних і горизонтальних конструкцій.

Вирішення поставленої задачі полягає в наступному:

- уточненні трудомісткості основних технологічних процесів з метою призначення раціональних комплектів машин, обладнання і складу бригад.
- проведенні аналізу існуючих опалубних систем для влаштування вертикальних несучих конструкцій багатоповерхових будівель та методів формування комплектів опалубки;
- виявленні та дослідженні дестабілізуючих факторів, які впливають на тривалість і трудомісткість зведення конструкцій і розробка рекомендацій по мінімізації їх впливу з метою підвищення ефективності будівництва.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРМИЧЕСКОГО УНИЧТОЖЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Крот О.П.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Утилизация твердых бытовых отходов (ТБО) является проблемой для большинства украинских городов. Основная масса ТБО без предварительной обработки (сортировки) выбрасывается на свалки, что вызывает негативные экологические последствия. Сжигание ТБО с рекуперацией энергии является альтернативным методом. Сжигание отходов, включая восстановление тепла, применяется в более чем в 450 энергетических объектах по всей Европе и

многих других странах в остальной части мира. По данным Евростата, в 2014 году 465 кг (98%) ТБО были обработаны различными способами, среди них: 28% были захоронены, 28% переработаны, 27% сожжены, а 15% компостированы (среднее значение по ЕС).

При управлении ТБО необходимо учитывать такие моменты: любая урбанизированная территория генерирует большое количество отходов, существующие методы утилизации ТБО имеют недостатки социального, экономического и экологических плана. Состав образующихся отходов чрезвычайно изменчив в результате сезонных колебаний, образа жизни населения, демографической структуры, географического состояния и последствий для законодательства. Теплотворную способность ТБО изучали многие авторы. Было установлено, что теплотворная способность сильно зависит от морфологического состава, влажности и зольности отхода и колеблется в широком диапазоне от 4 до 15 МДж/кг.

Технологии, которые используют потоки отходов для производства энергии, определяются как «энергия из отходов» “energy from waste”. Но «отходы в энергию» “waste-to-energy” - это термин, который касается производства энергии посредством термической обработки неопасных отходов. Хотя новые термические процессы, такие как газификация и пиролиз, становятся все более популярными, термин «отходы в энергию» в основном относится к сжиганию твердых бытовых отходов. Все Директивы об отходах, выпущенные Европейской комиссией, разделяют стратегии управления отходами на операции по восстановлению и операции по удалению.

В соответствии с Приложением II Рамочной Директивы об отходах (European Commission. (2008). Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. Brussels, Belgium.) для расчета энергоэффективности предлагается использовать формулу R1:

$$\text{Энергоэффективность} = \frac{E_p - (E_f + E_i)}{0.97(E_w + E_f)},$$

где E_p – это количество энергии, производимой мусоросжигающей установкой ежегодно в виде электроэнергии и тепла, в [ГДж/год] или [МВт/год].

Для вычисления E_p используется два фактора эквивалентности, как определено в документе (Приложение II, WFD 2008/98 / ЕС). Количество произведенной электроэнергии E_{el} умножается на 2,6, тогда как количество тепла – на 1,1 E_{th} . Следовательно, E_p рассчитывается следующим образом:

$$E_p = 2,6 * E_{el} + 1,1 * E_{th}$$

E_f – это количество энергии, которое ежегодно импортируется в систему. Это эффективная энергия от сжигания отходов, а также от использования обычных видов топлива для разогрева, в [ГДж/год] или [МВт•ч/год]. Для расчета E_f должна быть вычислена чистая теплотворная способность ТБО, в [кДж/кг] и рассчитано количество топлива, которое используется для запуска и

остановки процесса сжигания, включая топливо для поддержания требуемых температур с использованием вспомогательных горелок.

E_W – это годовая энергия, содержащаяся в обработанных отходах, рассчитанная с использованием чистой теплотворной способности ТБО, в [ГДж/год] или [МВт/год].

E_i – это ежегодно импортированная энергия, кроме E_W и E_f , в [ГДж/год] или [МВтч/г]. Он состоит из ввода электроэнергии, пара или горячей / охлажденной воды и т.д. для эффективной работы установки Эффективная энергия от отходов. 0,97– это фактор, который количественно определяет потери энергии из-за излучения и зольности.

Формула R1 имеет некоторые несоответствия, которые были рассмотрены несколькими исследователями с момента ее введения. Во-первых, формула не является термодинамически корректной. При расчете по формуле R1 учитывается эффективность использования энергии сжигания ТБО, а не чистая произведенная энергия. «Произведенная энергия» относится к валовому производству энергии, а не к производству чистой энергии, а с другой стороны тот факт, что электричество или тепло поступает в сеть, не обязательно означает, что он будет использоваться, учитывая, отдаленность мусороперерабатывающих предприятий. В определении членов E_f и E_W существует несколько двусмысленностей. E_p рассчитывается с использованием энергии в виде электричества, умноженной на 2,6, и тепла, произведенного для коммерческого использования, умноженного на 1,1. Но коэффициенты 2,6 и 1,1 не имеют термодинамического смысла, также и коэффициент 0,97. Для достижения статуса R1 необходимо значительное производство тепла. При производстве тепловой и электрической энергии (основные параметры, увеличивающие значение R1), используется оборудование, в котором тепло от газов передается через стенку. Известно, что теплопередача через стенку малоэффективна и поэтому газы после теплоутилизационного оборудования имеют высокую температуру. Поэтому в формуле энергоэффективности целесообразно было бы учитывать коэффициент использования энергии сжигания отходов на промышленные технологии, например при производстве строительных материалов.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ EFFI – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ НЕЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

Крыхтин Н.А.
Компания «EFFI»

Климатические панели EFFI – это универсальная система для создания температурного комфорта в помещениях. Помимо высокоэффективного отопления, потолочные климат-панели могут быть использованы и для охлаждения. Климат-панели могут работать круглый год, в любой сезон, создавая нужный комфорт в нужный момент. Важным преимуществом климат-

панелей является возможность работы с абсолютно любым источником тепла: газовым или электрическим котлом, твердотопливной системой или тепловым насосом, с магистральными сетями отопления. Нет зависимости от цены конкретного энергоносителя, есть возможность выбора наиболее выгодного варианта. Климатические панели особенно эффективны в больших и высоких помещениях: производственных цехах, складских помещениях, на спортивных и концертных площадках, торговых и выставочных помещениях. Безопасные климат-панели могут быть применены в помещениях с повышенной категорией пожарной и взрывопожарной опасности, они прекрасно подходят для больниц, детских садов и школ.

Принцип работы. Солнце является источником всего живого на Земле. Без солнечного света и тепла возникновение и развитие жизни на планете было бы невозможным. Благодаря развитию технологий, сегодня у человечества есть возможность использовать максимально подобный Солнцу источник тепла. Для передачи тепла климат-панели используют подобные солнечным инфракрасные лучи. Такие лучи не теряют тепла, когда проходят через воздух и полностью доносят энергию до получателя. Лучше всего такой эффект заметен зимой, когда на морозе вы можете согреться в солнечных лучах. Воздух вокруг вас имеет отрицательную температуру, однако лучи солнца все равно несут сквозь него тепло. Классические системы отопления используют воздух для переноса тепла. Но зачем тратить ресурсы на нагрев воздуха, если можно нагревать помещение напрямую? Климат-панели обогревают все доступные им поверхности и тела в помещении напрямую, минуя стадию нагрева воздуха. Это позволяет снизить среднюю температуру в помещении, так как человек будет получать тепло напрямую, как если бы он находился в лучах солнца. Такое снижение средней температуры, в свою очередь, позволяет сильно сократить потребление энергоресурсов.

Преимущества. Уникальным свойством климат-панелей является возможность создания индивидуальных температурных режимов в рамках одного помещения. Расположив панели определенным образом, можно создавать климат именно там, где он нужен. Система не требует какого-либо обслуживания. Высококачественные климатические панели выдерживают рабочую температуру и давление в течение десятилетий. Климат-панели просты в монтаже. Кроме того, существует возможность и быстрого демонтажа системы, например, для установки в другом помещении. После демонтажа система может быть вновь собрана и повторно использована без потери эффективности. Климат-панели ERFI, в отличие от других климатических систем, исключают паразитное движение воздуха, из-за которого в помещении постоянно циркулируют частицы пыли и другие взвеси. Климатические панели кардинально снижают запыленность помещений, кроме того, снижаются затраты на нагрев приточного воздуха в системе вентиляции.

Срок изготовления и поставки отечественных климатических панелей ERFI максимально сокращен. Существует возможность изготовления климат-панелей нестандартных типоразмеров, в любом цвете по стандарту RAL, с

изображениями, узорами, надписями. Климатические панели могут работать с относительно низкой температурой теплоносителя, от 35 °С. Это позволяет применять их в помещениях с повышенной категорией пожарной и взрывопожарной опасности, а также в относительно невысоких помещениях. Безопасные климат-панели идеально подходят для детских садов, школ и больниц. Климат-панели EFFI являются полностью бесшумной системой отопления и охлаждения. В них нет движущихся элементов или механизмов, издающих шум. При использовании климат-панелей нет нужды в нагреве всего объема воздуха в помещении, тепло или холод передаются напрямую туда, где они нужны. Такая эффективность приводит к высокой экономии энергоресурсов.

Благодаря расположению на потолке, климатические панели не занимают полезной площади в помещении. Появляется возможность эффективно использовать каждый квадратный метр. Главное преимущество экологичных климат-панелей EFFI – более эффективное потребление энергоресурсов в сравнении с другими системами отопления и охлаждения помещений. Инвестируя в энергосберегающую систему климата, вы снижаете свои расходы, повышая эффективность предприятия.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ BIM–ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРОДОВ ИРАКА

Кудаир Абед Тамер,

Университет «Аль-Мареф», Ирак

Khudhair Abed Thamer

Kuliyah Al-Maaref University College, Republic Iraq

Мировая практика показывает, что использование различных компьютерных технологий при проведении предпроектных исследований в области строительства и архитектуры позволяют существенно сокращать сроки выполнения проектных заданий при максимальном учете всех факторов. Среди стран, активно внедривших IT-технологии в архитектурно-строительный сектор, являются США, Китай, Япония, Великобритания и Германия. Естественно, что уровень прироста и развития данного сектора у этих стран пропорционально растет ежегодно (Китай $\leq 8\%$) [2].

С помощью компьютерных BIM–технологий (Building Information Model), эффективно решается целый ряд архитектурно-строительных задач [1]. В Ираке тенденции автоматизации строительной отрасли резко отличаются и составляют незначительную долю рынка. Опрос среди ведущих строительных предприятий и организаций Ирака (около 50%) показал, что популярностью среди программных технологий пользуются AutoCAD, Revit, ArchiCAD, Primavera и некоторые другие [3]. Незначительное внедрение технологий информационной модели объекта BIM–технологий в иракскую архитектурно-строительную отрасль связано с низким уровнем информационной

компетенции сотрудников сферы строительства, нехваткой квалифицированных специалистов, отсутствием поддержки со стороны государства и нехваткой ресурсов.

Для решения проблем в строительном секторе Ирака и восстановления городов в разных регионах Ирака мы рекомендуем:

1. Развитие уровня подготовки специалистов. Обеспечение серьезной подготовки в области компьютерной техники и программного обеспечения. Естественно, что повышение уровня компетентности в сфере информационного обеспечения необходима самим специалистам, но так же и их работодателям, сфере образования и государству.

2. Налаживания бесперебойного доступа к интернету и создание внутренних сетей. Интернет, позволяет осуществлять поиск и получение необходимых данных среди мировых информационных ресурсов, участвовать в мировых телеконференциях, обмениваться сообщениями по электронной почте, а также создавать и оформлять собственные страницы в Сети.

3. Разработка новых программ для автоматизации строительного сектора. Специалисты отмечают, что наиболее трудоемкая операция – подсчет объемов работ в терминах тех или иных технологических нормативов - до последнего времени оставалась вне поля зрения разработчиков программного обеспечения, также как и этап планирования и управления строительством. Обзор научной литературы показал, что актуальным представляется разработка технологии, позволяющей объединить программное обеспечение всех частей строительного проекта в единую технологическую линию, исключая дублирование работ, повышающую эффективность труда специалистов и снижающую затраты на разработку и реализацию строительного проекта. Дальнейшие исследования будут направлены на детальное изучение данного вопроса.

Литература:

1. Информационные технологии в архитектуре и строительстве : уч. пос. / Г.В. Прохорский. – 2-е изд., стер. – М. : КНОРУС, 2012. – 264 с.
2. <https://habrahabr.ru/company/moex/blog/250463/>
3. Dr. HASSAN ISSA ABDUL-KAREEM Classify the level of using Computers in Construction Companies of Iraq <http://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=120064>

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ РІШЕННЯ ISOVER

Куц О.Л.

Компанія «Сен-Гобен Будівельна Продукція Україна»

Рівень енергоефективності України знаходиться в незадовільному стані. Проблемними сегментами житлового фонду є як інженерні системи, так і стан огорожувальних конструкцій будівель. Компанія «Сен-Гобен» виготовляє продукцію ТМ ISOVER, яка відповідає сучасним вимогам теплоізоляції огорожувальних конструкцій всіх типів та класів: зовнішні стіни з фасадною

теплоізоляцією та опорядженням штукатуркою, цеглою, з вентиляльованим повітряним прошарком та опорядженням індустриальними елементами, скатні та плоскі дахи, підлоги та перекриття.

Матеріали ТМ ISOVER на основі скляного штапельного волокна виготовлені за запатентованою технологією TEL (рис.1), що дозволяє одночасно отримати велику кількість рівномірно витягнутих ниток. Така форма волокна в свою чергу дозволяє отримати легкі, високоміцні та довговічні теплоізоляційні вироби з високою паропроникністю, що не поступатимуться своїми фізико-механічними властивостями теплоізоляції з базальтового волокна, а навіть перевищуватимуть їх.

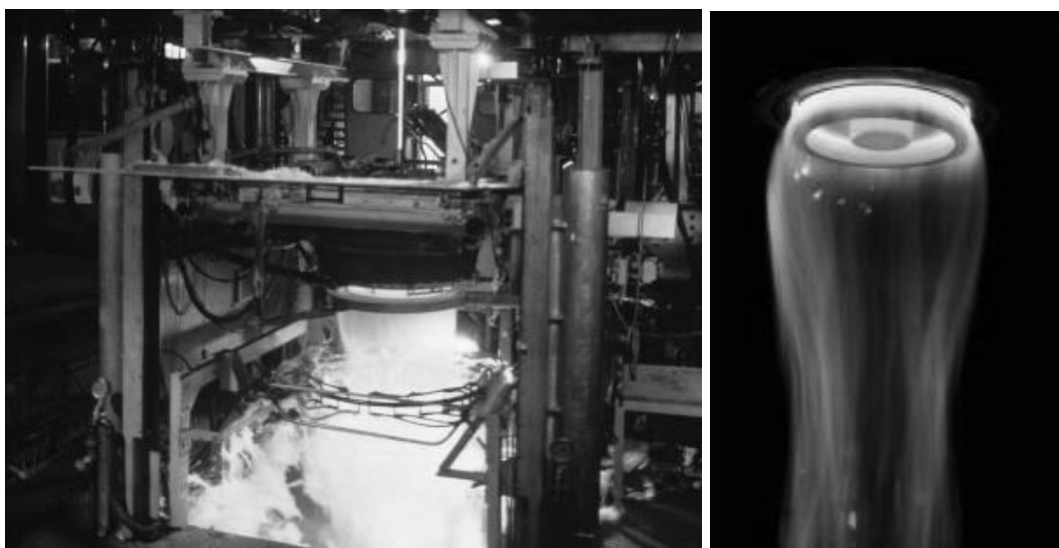


Рис. 1. Спінер – вузол волокнутворення TEL

Унікальним продуктом є ISOVER Штукатурний Фасад – єдиний на ринку продукт на основі скляного штапельного волокна, який дозволяється використовувати в системах скріпленої теплоізоляції. Даний продукт виготовлений за технологією кримпінгу (рис. 2), основний принцип якої – це різна швидкість верхнього та нижнього конвекторів. Матеріал ISOVER Штукатурний Фасад має ламінарну (гофровану) структуру з переважно вертикальним розташуванням волокон, завдяки чому отримуються підвищені фізико-механічні властивості за меншої ваги готового виробу.

Одним з головних критеріїв теплоізоляційних виробів є їх теплопровідність. Низька теплопровідність матеріалу ISOVER Штукатурний Фасад дозволяє використовувати меншу товщину утеплювача для досягнення нормативних показників опору теплопередачі огорожувальних конструкцій. Поєднання фізичних та теплотехнічних характеристик дозволяє значно підвищити швидкість монтажу теплоізоляції.

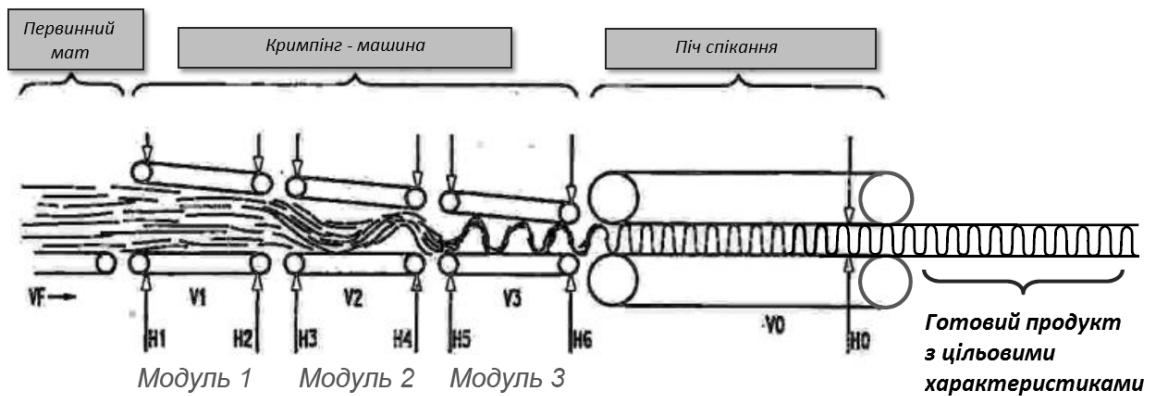


Рис. 2. Схема утворення гофрованої структури волокон за технологією кримпінг

ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ ПРОТИЗСУВНОЇ СПОРУДИ З ВЛАШТУВАННЯМ ПРИМІЩЕНЬ НАПІВПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНОМУ СХИЛІ

Літнарівч Є.В., Осипов О.Ф.

Київський національний університет будівництва і архітектури

Нестача вільних майданчиків для будівництва в центральних районах м. Києва призводить до забудови територій із складними геоморфологічними, геологічними та гідрогеологічними умовами, що, відповідно, потребує складних інженерних та технологічних рішень для їх будівельного освоєння. Збільшується кількість будівельних об'єктів, розташованих на зсувонебезпечних територіях і, навіть, безпосередньо на похилому рельєфі природних та штучних схилів з активним розвитком зсувних явищ. Зведення будівель і споруд в особливих інженерно-геологічних умовах зв'язано з додатковими матеріальними витратами на здійснення конструктивних заходів захисту, спрямованих на підвищення міцності і жорсткості конструктивної системи чи на підвищення її піддатливості з метою пристосування до нерівномірних деформацій основи.

В таких умовах, при влаштуванні підпірних конструкцій, спираючись на технологічні рішення, які є найефективнішими та найбезпечнішими в кожному окремому випадку, та на наявність тієї чи іншої матеріально-технічної бази будівельних машин та механізмів – надзвичайно важливо прийняти такі конструктивні схеми і організаційно-технологічні моделі, які забезпечать необхідну міцність, стійкість, просторову незмінність та економічну доцільність споруди в цілому, а також окремих її елементів на всіх стадіях зведення і експлуатації

Аспекти влаштування протизсувних споруд в складних інженерно-геологічних умовах висвітлені в роботах багатьох авторів та регламентовані в технічній документації. На прикладі будівництва багатоповерхового житлового

комплексу з 6-рівневим напівпідземним паркінгом в Печерському районі м. Києва, розглянуто основні організаційно-технологічні особливості влаштування протизсувної споруди, особливості проектування та виконання будівельних робіт на майданчику зі складними інженерно-геологічними умовами.

Майданчик будівництва розташований на верхів'ї та безпосередньо на схилі яру, який відкривається в долину р. Либідь. Загальний перепад позначок на ділянці будівництва складає 20...29 м, що обумовлювало високу складність проектування та виконання будівельних робіт. Проектом будівництва передбачено будівництво двох багатоповерхових житлових будинків, навколо яких запроєктована шестиповерхова стилобатна частина. Посадка елементів комплексу на рельєф передбачає врізання в існуючий схил з влаштуванням шести поверхів паркінгу, які є підземними по відношенню до поверхні верхів'я схилу та відкритими по фасаду з боку його підніжжя.



Рис 1. Інженерна підготовка території для будівництва багатоповерхового житлового комплексу з напівпідземним паркінгом в Печерському районі м. Києва

Для виконання будівельно-монтажних робіт при влаштуванні підземної частини зазначеного житлового комплексу, виник ряд проблемних питань, серед яких основними є:

– створення утримуючої споруди для надійного сприймання підпору ґрунту висотою 21...23 м. При цьому необхідно було виключити негативний вплив на сусідні будинки, серед яких, крім малоповерхових, був і 10-ти поверховий житловий будинок, розташований на відстані 18м від

зони виїмки ґрунту;

– проведення перехоплюючих та водознижуючих заходів, для безпечного заглиблення дна котловану на 4...4,5 м нижче рівня ґрунтових вод;

– розробку раціональної організаційно-технологічної послідовності виконання будівельних робіт, з врахуванням наявної поверхні крутого та обривистого схилу;

– необхідність враховувати умови утворення робочих зон виконання робіт на майданчиках кожного яру котловану;

– складність забезпечення спільної роботи елементів огороження котловану з внутрішніми елементами каркасу будівлі (особливо при кількох рівнях перекриттів підземних поверхів).

ВПЛИВ БУДІВЕЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ТРИВАЛІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА

Ляхов І.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Крошка Ю.В., Мурашова О.В.

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва ім. В.С. Балицького»

При проектуванні технології будівельних робіт необхідно враховувати не тільки наявність сучасних методів будівництва, але і сучасні методи та засоби виконання вимірювальних робіт. В процесі будівництва такі роботи, як правило, знаходяться на критичному шляху, тому вони мають розглядатися як один з етапів будівельного процесу, що впливає не тільки на точність основних робіт, але і на терміни, якість їх виконання та інші чинники. Як правило ефективність виконання вимірювальних робіт в переважній більшості публікацій розглядається з точки зору забезпечення точності їх виконання. У зв'язку з цим доцільно розглянути питання організації вимірювальних робіт та вибору засобів і методів їх виконання не тільки з врахуванням критерію забезпечення точності, а і з точки зору їх науково-методологічної доцільності щодо забезпечення мінімальних термінів, вартості, підвищення якості робіт.

Розглянемо три варіанти засобів вимірювань, які можна застосовувати при геодезичному забезпеченні збирання металевих колон на прикладі покрівлі НСК «Олімпійський» у Києві: оптичний теодоліт, рулетка, лінійка, калькулятор; електронний теодоліт, рулетка, лінійка, калькулятор; електронний тахеометр, плівкові відбивачі. Перелік методів та засобів вимірювань може бути дуже великим. Вибір оптимального методу має базуватися на аналізі показників точності, часу та вартості з урахуванням впливу технологічних, природних, метрологічних, економічних, технічних та ін. критеріїв.

Із аналізу результатів досліджень можна зробити висновок, що найбільш прийнятним є застосування для всіх геодезичних робіт при реконструкції стадіону електронного тахеометра, що і було прийнято для виконання цих робіт (рис. 1, 2, 3). Календарний графік при використанні електронного тахеометра побудований на основі хронометражу при забезпеченні монтажних робіт на реконструкції стадіону, а інші – на основі експертних оцінок п'яти спеціалістів в галузі геодезії. При використанні електронного тахеометра суттєво скорочується час на виконання робіт з монтажу колон (до 14 годин на один цикл монтажу колон). Тобто підтверджується правильність вибору засобів геодезичних робіт. В подальшому необхідно для всіх засобів виконання геодезичних робіт виробити чіткі критерії прийняття рішень експертною комісією по факторах впливу та ступеням важливості факторів, оскільки таких критеріїв досі немає. Розробка експертної системи на основі цих критеріїв дасть можливість підвищити ефективність виконання геодезичних робіт як з урахуванням критерію забезпечення точності, так і з точки зору забезпечення мінімальних термінів, вартості, високої якості виконання будівельних робіт.

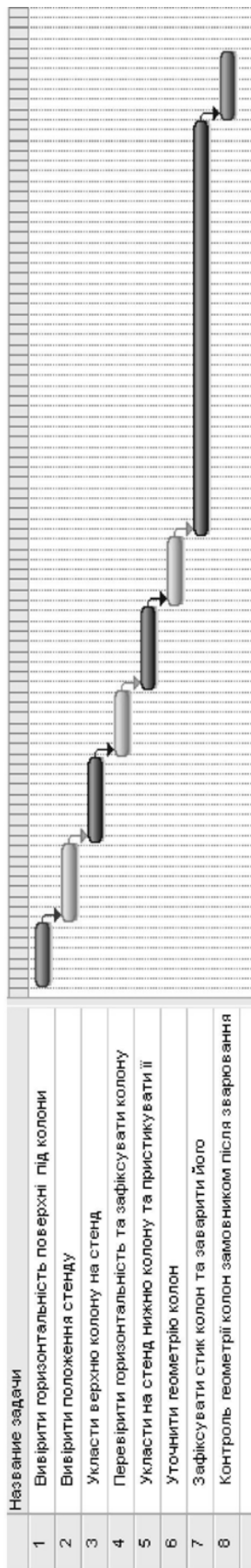


Рис. 1. Фрагмент графіка Гантта для збирання колони з використанням оптичного теодоліта

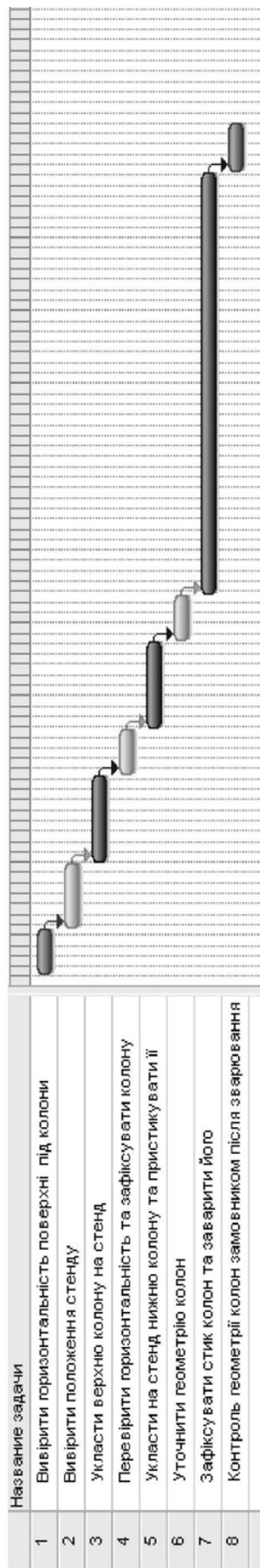


Рис. 2. Фрагмент графіка Гантта для збирання колони з використанням електронного теодоліта

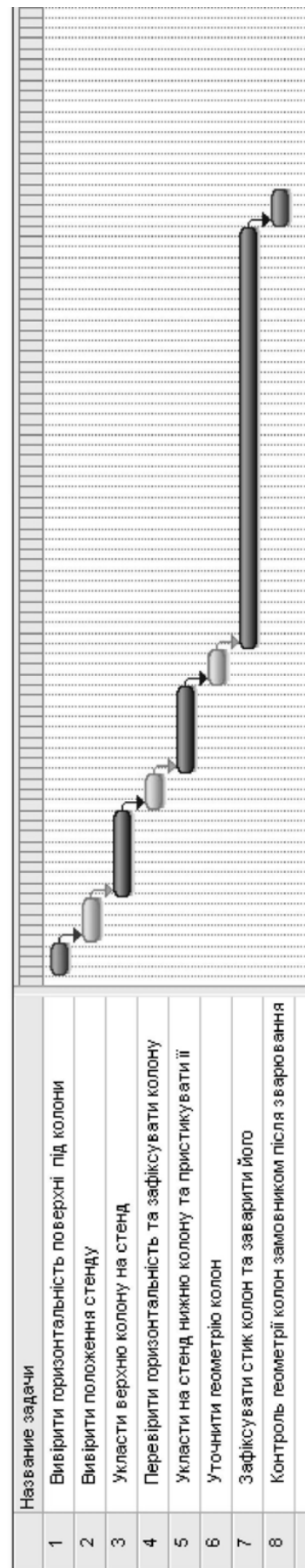


Рис. 3. Фрагмент графіка Гантта для збирання колони з використанням електронного тахеометра

ОСОБЛИВОСТ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ НЕГЛИБОКИХ ШПУНТОВИХ СТІН В СТИСНЕНИХ УМОВАХ

Мудрий І.Б., Іванейко І.Д., Пелех А.Б.
Національний університет «Львівська політехніка»

Основні технології, які сьогодні застосовуються для зведення неглибоких шпунтових стінок вимагають застосування певних типів машин і спеціального обладнання, з обмеженням в умовах зовнішньої стисливості будівельного майданчика. Зводити такі шпунтові конструкції можна на певній відстані від існуючих стін, оскільки обладнання та конструкції машин не дозволяють наблизитись до споруд (за виключенням установок типу «Mini Piling» [1], які поки що недостатньо представлені на нашому ринку.)

Метою роботи є пошук раціональних рішень влаштування неглибоких шпунтових стінок в стиснених умовах для нескельних ґрунтів.

Технології влаштування шпунтових стін у вигляді буронабивних паль з міжпалевим заповненням широко застосовуються в сучасних умовах. З практики будівництва відомо, що часто взагалі не заповнюють міжпалевий простір чим порушують вимоги техніки безпеки з виконання земляних робіт [2]. Для таких стін характерними є, в процесі тривалої експлуатації явище суфозії, вимивання ґрунту, чи його зсування у виїмку. Як правило, для уникнення цього використовується ряд способів, з яких як основні можна виділити наступні:

1) влаштування міжпалевого шпунтового загородження із дерев'яних щитових елементів.

2) технологія влаштування палевих шпунтових стін із залізобетонним заповненням міжпалевого простору, поступово при розробці земляної споруди.

3) технологія влаштування підпірних стін з «жорстким» вертикальним армуванням.

Всі ці способи є трудомісткими і вимагають технологічної ув'язки процесу розробки земляної споруди і заповнення міжпалевого простору. Уникнути це дозволяє технологія влаштування неглибоких підпірних стінок «насухо». В роботах [3] доведено, і досвід зведення це підтверджує, що вертикальні укоси зберігають свою стійкість при короткотривалому стоянні (1÷2 дні). Тобто можна створювати вузькі щілинні виїмки ґрунти на короткі періоди часу без кріплення стінок земляної споруди. Однак складною задачею є створення таких щілин в умовах обмеженого доступу машин.

Вирішити проблему влаштування неглибоких підпірних стін в умовах стисливості дозволяє технологія влаштування буронабивних паль виконаних з допомогою ручного бура [4]. Такі бури дозволяють влаштовувати свердловини в нескельних ґрунтах на глибину до 5 м.

Технологія з використанням ручних бурів дозволяє влаштовувати як шпунтові стіни, так і короткі палі в безпосередній близькості до існуючих стін. За умови заповнення міжпалевого простору (барет) бетонними чи залізобетонними елементами, які будуть використані в якості стін підвалу. Але

слід зазначити, якщо шпунтова стіна з бетонним (залізобетонним) заповненням використовується, як фундамент, відповідно до вимог проектування [5] є обмеження на відстань між палями

Дана технологія з відповідними технологічними вказівками була розроблена і впроваджена при зведенні палевих фундаментів в існуючій забудові для будівництва 4-поверхового будинку у м. Львові по вул. Шевченка 154 (рис. 1).

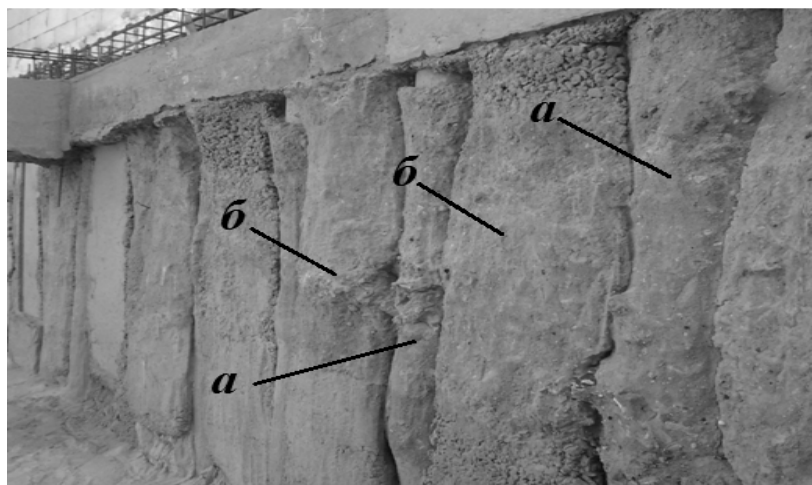


Рис. 1. Результати впровадження пропонованої технології (загальний вигляд монолітної шпунтової бетонної підпірної стінки):

- а – буронабивна залізобетонна паля;
- б – міжпалевий простір, заповнений бетоном

З метою механізації процесу зведення таких шпунтових доцільним є розгляд використання бурових установок типу «Mini Piling». Для можливості широкого застосування пропонованих технологічних рішень необхідно дослідити, як змінюється параметри міжпалевих бетонних стін в залежності від глибини котловану, типу ґрунту та навантажень від сусідніх споруд.

Література:

1. <https://www.piling-equipment-ltd.com/drilling-rig-sale/mini-piling/>
2. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. Київ : Мінрегіонбуд, 2012. – 25 с.
3. Беляков Ю.И. О проектировании откосов котлованов и траншей / Беляков Ю.И., Иванейко И.Д. // Стр. производство. – 1995. – Вып. 35. – С. 28–33.
4. <http://stroyobzor.info/materialy/dlya-karkasa/zabory-i-ograzhdeniya/kak-izgotovitchnoy-bur.html>
5. ДБН В.2.1-10-2009. Основи та фундаменти. Основні положення проектування. Київ : Мінрегіонбуд, 2009. – 90 с.

КЛАСИФІКАЦІЯ НАСОСІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНОВИХ СУМІШЕЙ ТРУБОПРОВОДАМИ

Надобко В.Б.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Нами проведено аналіз конструктивних особливостей і досвіду використання будівельними організаціями різних розчинонасосів за літературними джерелами. Деякі з цих насосів є оригінальними, але більшість їх конструкцій схожі. Деякі з цих розчинонасосів виготовляються серійно, інші існують у одиничних екземплярах, а деякі – лише у вигляді оформлених патентів чи авторських свідоцтв. Велика кількість конструктивних рішень пояснюється прагненням створити розчинонасос, який найкраще задовольняє зростаючі вимоги будівельного виробництва.

Запропонована Є.П. Парфьоновим класифікація існуючих розчинонасосів сьогодні є неповною.

У результаті узагальнення проаналізованих конструкцій за принциповою різницею будови нами виділено шість різновидів насосів:

- поршневі;
- гвинтові;
- рукавні;
- перистальтичні;
- роторно-поршневі;
- гідроімпульсні.

Найбільш масово використовуються на будівельних майданчиках поршневі насоси, що й стало причиною їх більш докладної класифікації:

- за способом впливу витискувача на перекачуваний розчин:
 - 1) безпосередній вплив;
 - 2) вплив за допомогою проміжної рідини з роздільником середовищ;
 - 3) комбінований вплив;
- за будовою витискувача:
 - 1) витискувач у вигляді пласкої діафрагми;
 - 2) витискувач у вигляді циліндричної діафрагми;
 - 3) витискувач у вигляді перегородки, що вільно плаває;
 - 4) витискувач у вигляді поршня;
 - 5) витискувач у вигляді плунжера;
 - 6) комбінований витискувач;
- за кількістю витискувачів:
 - 1) один;
 - 2) два;
- за кратністю дії витискувачів:
 - 1) односторонньої дії;
 - 2) диференціальної дії;
- за різновидом приводу витискувачів:

- 1) механічний привід (кривошипно-шатунний, кулачковий, комбінований);
- 2) гідравлічний привід;
- за напрямом руху розчину в робочій камері насоса:
 - 1) прямоотечійні;
 - 2) протитечійні;
- за розташуванням осі витискувачів:
 - 1) горизонтальні;
 - 2) вертикальні;
 - 3) похилі;
 - 4) зі змінним розташуванням осі руху витискувачів;
- за кількістю клапанів:
 - 1) два;
 - 2) три;
 - 3) чотири;
- за типом клапанів:
 - 1) кульові;
 - 2) тарілчасті;
 - 3) ножові;
 - 4) стулкові;
- за принципом дії клапанів:
 - 1) що діють вільно з обмеженням висоти підйому;
 - 2) підпружинені;
 - 3) примусової дії.

Висновок. Наведена класифікація буде корисною під час розроблення технічного завдання на створення найбільш раціональної конструкції сучасного розчинонасоса для потреб будівельних організацій.

АКТУАЛЬНІСТЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ І МОДЕРНІЗАЦІЇ ДІЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ УКРАЇНИ

Нечепуренко Д.С.

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

В останні роки все більше наукових праць присвячено питанню скорочення теплоспоживання житловими будинками. Однак так само важливими при підвищенні ефективності системи теплопостачання держави є раціональне розміщення джерел теплоти відносно споживачів з метою скорочення втрат енергії при її транспортуванні; підвищення ефективності експлуатації джерел тепла, теплових мереж, систем теплопостачання у будинках; забезпечення автоматичного регулювання теплових потоків у системі в цілому; облік теплової енергії в ланцюзі «джерело – теплові мережі – споживачі» тощо.

Високий рівень зношеності і неефективність систем опалення, гарячого водопостачання, недостатнє фінансування з боку держави і несприятливі умови для залучення інвестицій, відсутність дієвих стимулів для енергозбереження – все це призводить до великих втрат енергії та аварійних ситуацій.

На сьогоднішній день в Україні більше половини споживачів задовольняють потреби теплової енергії системою централізованого теплопостачання. Її основними теплоджерелами є промислові і опалювальні котельні, обсяг виробництва теплової енергії від яких становить 35÷45% від загального виробництва. За даними Мінрегіонбуду, основне та допоміжне обладнання котельнь практично вичерпало всі допустимі терміни експлуатації (у 57 % котельнь термін експлуатації перевищує понад 20 років), діючі котли мають низький ККД (60÷80 %), застарілу автоматику, що призводить до підвищених втрат палива (на 20 % вищих ніж середньосвітовий рівень). Близько 40 % центральних теплових пунктів і близько 14 % теплових мереж знаходяться у зношеному та аварійному стані, що є причиною наднормативних втрат теплової енергії (втрати у магістральних і розподільчих мережах разом складають 30 % від відпущеної теплової енергії) [1].

Централізованим гарячим водопостачанням забезпечено 19 міст, в яких проживає близько 15 % населення. У сільських населених пунктах ще залишається значна частка негазифікованих будівель, які опалюються вугіллям, дровами та іншим паливом. Критичний стан системи централізованого теплопостачання стимулює споживачів до переходу на індивідуальне опалення. Однак, не пристосовані до індивідуального опалення системи вентиляції старих будинків можуть стати причиною нещасних випадків і аварій, а значна кількість автономних джерел ускладнює екологічну ситуацію в місті. Питання оптимального співвідношення централізованого та автономного теплопостачання має вирішуватися зважено та комплексно.

Виходячи з досвіду північноєвропейських країн, які мають близькі до України погодні умови, у районах густої забудови міст найбільш ефективним є централізоване опалення. У Латвії, Литві, Естонії, Данії, Швеції, Фінляндії, Чехії, Польщі, Словаччині, Білорусі та Австрії доля виробництва тепла у централізованих системах коливається від 40% до 65%, а в Ісландії досягає 92%. Економічність датських мереж централізованого теплопостачання обумовлюється низькими втратами в трубопроводах, завдяки введенню нових матеріалів і технологій. У результаті тепловтрати магістральних та розподільних трубопроводів Данії складають всього близько 4%, при цьому ККД ТЕЦ сягає 90%. Для порівняння, ККД українських ТЕЦ – 40÷45% [2].

Централізовані системи характеризуються високою економічністю виробництва теплової енергії, мають можливості щодо зменшення рівня забруднення довкілля, збільшення рівня енергоефективності, використовуючи місцеві види палива та альтернативні енерготехнології. Автономні й індивідуальні засоби опалення мають переваги для невеликих населених пунктів із низькою концентрацією населення, пунктів, які віддалені від потужних генераторів теплової енергії, а також для нового будівництва.

Згідно з [3] система центрального тепlopостачання вважається ефективною, якщо вона використовує мінімум 50% відновлюваної енергії або 50% скидного тепла підприємств та побутових стоків, або 75% тепла від когенерації, або 50% комбінації перелічених джерел. На жаль, в Україні централізовані системи опалення на сьогодні не можуть повною мірою використати свої переваги, бо вони мають технологічно відстале і технічно зношене обладнання, високий рівень втрат теплової енергії при її виробництві, транспортуванні й споживанні.

Тому важливими напрямками науково-технічного прогресу в теплоенергетиці України є реконструкція і модернізація діючого обладнання системи централізованого тепlopостачання, а також перехід від концепції продовження терміну служби обладнання до концепції управління ресурсом на базі сучасних комбінованих методів і критеріїв зі спільним урахуванням показників його надійності та ефективності.

Література:

1. Концепція Державної цільової програми модернізації та розвитку систем теплозабезпечення України на 2012-2022 рр., [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.journal.esco.co.ua/2012_3/art59.pdf
2. Зарубіжний досвід розвитку систем централізованого та автономного тепло- та електропостачання, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TSentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf>
3. Директива 2012/27EU Європейського Парламенту та Ради від 25 жовтня 2012 р. про енергоефективність, [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ua.heating.danfoss.com/PCMFiles/65/other_files/DirectiveEU_27-2012-UKR.pdf

ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ КОСТРИЦІ ЛЬОНУ

Новосад П.В., Позняк О.Р., Дудикевич Ю.Б.
Національний університет «Львівська політехніка»

Стратегія збалансованого будівництва та принципи найкращих доступних технологій енергозбереження в житлово-комунальному секторі України передбачають спорудження енергоефективних будинків із застосуванням матеріалів з покращеними теплоізоляційними властивостями переважно природного походження, без глибокої технологічної обробки [1]. Сучасний рівень будівництва пред'являє високі вимоги до будівельних матеріалів в частині підвищення теплозахисту, довговічності, економічності та екологічності. Розроблення композиційних матеріалів з теплоізоляційними властивостями та їх широке застосування в будівництві в умовах економії теплоенергетичних ресурсів мають велике технічне і економічне значення [2]. Цим вимогам значною мірою відповідають композиційні матеріали на основі мінеральних в'язучих та органічних заповнювачів для виробництва стінових матеріалів, в першу чергу, для малоповерхового будівництва, організація виробництва деревинно-цементних композицій на основі костриці льону.

В роботі для проведення досліджень використано портландцемент ПАТ «Івано-Франківськцемент» ПЦ І/А-Ш-400, вапно будівельне ВП-М-г-3 ДСТУ Б В.2.7-90-2011. В якості рослинного заповнювача - костриця льону ТОВ «УТС-Суми». Попередню обробку костриці льону для нейтралізації органічних компонентів проводили з використанням рідкого скла. Для підвищення адгезії костриці льону з в'язким використовували бутадієн-стирольний латекс (БСЛ). Приготування суміші здійснювали в лопатовому змішувачі, формували зразки-куби з розміром ребра 10 см, які тверднули 28 діб в нормальних умовах. Підбір складу композиційного матеріалу здійснювали за значенням середньої густини, теплопровідності, міцності.

Проведеними дослідженнями встановлено, що середня густина одержаних композиційних матеріалів становить $240 \div 290$ кг/м³, границя міцності при згині $0,68 \div 1,14$ МПа, при стиску – $0,52 \div 0,87$ МПа, коефіцієнт теплопровідності $0,053 \div 0,067$ Вт/(м°К). Розроблені композиційні матеріали з органічним наповнювачем із костриці льону за значенням коефіцієнту теплопровідності відносяться до теплоізоляційних і успішно можуть застосовуватися у малоповерховому екологічному будівництві.

Література:

1. Саницький М.А. Енергозберігаючі технології в будівництві: навч. посібник / М.А. Саницький, О.Р. Позняк, У.Д. Марущак. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. – 236 с.
2. Лобанова А.В., І.Е. Казімагомедов. Стінові вироби з арболіту на основі костри льону: [Текст] / І.Е. Казімагомедов, А.В. Лобанова // Комунальне господарство міст. – 2015. – Вип. 124. – С. 18–20.

ДО ПИТАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ НА ПІДТОПЛЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

Обухов В.В., Гринчук О.А.,

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Фурсов Ю.В.

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

Рішення при формуванні суцільної фільтруючої обсіпки при улаштуванні трубної дренажної системи навколо підземних частин будівель і споруд потребують подальшого удосконалення. До недоліків різних способів відносяться неможливість використання в умовах щільної міської забудови, неможливість улаштування багатошарових та комбінованих конструкцій будівельного дренажу, в тому числі, для інтенсивного бокового притоку води, обмеженість в поперечних розмірах обсіпки а також залежність від засобів механізації робіт. Крім того, у таких рішеннях підвищена матеріаломісткість, неможливість формування профілю обсіпки у вигляді трапеції для збільшення площі приймання води, що прибуває з боків, неможливість виконання профілю з зафіксованим положенням дренажної труби у середині обсіпки, висока

трудомісткість робіт з тимчасового кріплення, необхідність значних зусиль при демонтажі щитів опалубки уручну, що призводить до збільшення тривалості улаштування дренажної системи, а у випадку використання для цього будівельного крану – до збільшення вартості робіт.

З метою зниження трудо- і матеріаломісткості робіт з формування фільтруючої обсіпки труб при будівництві дренажних систем, підвищення якості робіт та спрощення конструкцій пристроїв для улаштування дренажу запропоновано кондуктор у вигляді просторово жорсткого шаблону з трапецієвидним січенням без дна, верху і задньої торцевої стінки, що містить поєднані між собою болтами дві бокові панелі прямокутної форми й торцеву панель трапецієвидної форми з отвором для труби, при цьому каркаси панелей виконані з профільної сталевий труби, а обшивка панелей – з будь-якого композитного матеріалу.

Висота кондуктора складається з діаметру d дренажної труби та товщини фільтруючої обсіпки, котра знаходиться в межах: $h=100\div 150$ мм. Ширина бокової панелі кондуктора m формується з урахуванням кута нахилу бокової грані трапеції $\alpha=45\div 60^\circ$. Ширина B верхньої відкритої частини кондуктора залежить від фільтраційних характеристик матеріалу обсіпки та інтенсивності притоку води і задовольняє вимозі $B \geq d$. Ширина b нижньої частини кондуктора визначається як $b=D + 2\sqrt{m^2 - (100\div 150)^2}$.

Для обґрунтування параметрів, пов'язаних з легкістю пересування кондуктора вручну було враховано наступне. Тертя ґрунтів по робочій поверхні при ковзанні кондуктора і прилипання проявляються одночасно, тому загальний опір T ковзання, що викликається ними, характеризується наступним рівнянням:

$$T = F_{mp} + T_{np} = N \cdot f + p_o \cdot S + p \cdot N \cdot S,$$

де F_{mp} – опір тертю;

T_{np} – опір ковзанню від прилипання;

N – сила нормального тиску;

f – коефіцієнт тертя ковзання;

p_o – коефіцієнт дотичних сил питомого прилипання при відсутності нормального тиску;

S – видима площа контакту;

p – коефіцієнт дотичних сил питомого прилипання, що викликається нормальним тиском.

З урахуванням геометричних розмірів кондуктора та характеристик матеріалів його панелей та обсіпки встановлено, що тертя ґрунтів і прилипання майже не впливають на збільшення зусиль з його пересування. Реалізація запропонованого рішення при улаштуванні будівельних дренажних систем дозволяє: збільшити площу приймання води, що прибуває з боків; підвищити якість улаштування дренажу та знизити трудовитрати; забезпечити контроль витрат обсіпних матеріалів.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Обухова Н.В., Обухов В.В.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Реконструкція будь-яких об'єктів сьогодні повинна бути економічно виправдана сучасними методами, підходами, матеріалами, строками зведення тому являється актуальною. Поєднання національних стандартів: ДСТУ Б А.3.1-22:2013 з «Визначення тривалості будівництва об'єктів», ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 з «Визначення вартості будівництва» та використання сучасних інформаційних ППП «Будівельні Технології–Кошторис», MS Project, SPSS Statistics дозволить визначитися з ефективним варіантом з реконструкції об'єктів будівництва [1]. З «Будогляда» Інтернету по Україні за 2017 р. взято для розрахування, порівняння та статистичного аналізу об'єкти з реконструкції, в яких використовуються сучасні інноваційні технології з процесу влаштування монолітних бетонних підлог двома методами: методом топінга та улаштування підлог мозаїчних (тераццо). З використанням ППП «Будівельні Технології-Кошторис» отримали показники вартості, за витратами та часом двома методами з улаштування підлог. Розроблено варіанти сітьових графіків по 2-м технологіям з використанням ППП MS Project, який дозволив визначити ефективний варіант: метод топінга [2].

Методи математичного моделювання дозволяють кількісно дослідити взаємозв'язок фактора функції (наприклад тривалості) на основі розрахунку і аналізу техніко-економічних показників. Розглянемо 2 моделі: за тривалістю процесу; за загальною тривалістю зведення об'єктів з реконструкції промислового призначення [3].

Для отримання статистичної моделі результату виробництва необхідно обробити параметри, що характеризують об'єкти будівництва і отримати регресійну лінійну модель виду

$$y = f(x)$$

Проведений аналіз лінійної регресії першої моделі за тривалістю процесу Y_1 показує велику кореляційність між факторами: трудомісткість робіт, вартість процесу, будівельний об'єм будівлі. Отримане рівняння множинної регресії:

$$Y_1 = -1,044 + 7,769x_1 + 0,003x_2 - 0,016x_4$$

Коефіцієнт детермінації для цієї моделі R^2 досить високий 1,000 – модель адекватна. Друга модель в якості фактора функції приймається Y_2 – загальна тривалість будівництва. Досліджувалася залежність з кожним із факторів другої моделі. Проведений аналіз лінійної регресії другої моделі- Y_2 показує велику кореляційність між факторами: трудомісткість робіт, будівельний об'єм будівлі. Отримане рівняння множинної регресії:

$$Y_2 = 9,942 + 0,188x_1 - 0,803x_3$$

Коефіцієнт детермінації для цієї моделі R^2 досить високий 0,992, $F=122,578$ набагато більше табличного при рівні значущості $t=15,166$ (Q) і

$t = -11,558 (V_{\text{буд}})$.

З графічної аналітики можна зробити висновки, що загальна тривалість зменшується в міру збільшення коефіцієнта поєднання трудомісткості робіт та будівельного об'єму. Порівняльний аналіз за цими моделями на прикладі об'єктів з реконструкції показав вплив факторів, використаних в моделях для підвищення ефективності впровадження інноваційних технологій, методів, сучасних підходів на загальний строк будівництва.

Література:

1. Гольтерова Т.А., Обухова Н.В. Вплив інновацій на зміст організаційно-технологічного проектування в будівництві // Науковий вісник будівництва. – 2017. – №2(88). – С. 250–252.

2. Пайрон Тимоти Использование Microsoft Office Project 2003. Спец изд. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2005.

3. Дружинін А.В., Давиденко О.А. Проблеми удосконалення календарного планування в будівництві України // Науковий вісник будівництва. – 2017. – №1(87). – С. 228–232.

ФОРМУВАННЯ МНОЖИНИ ФАКТОРІВ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Осипова А.О.

Київський національний університет будівництва і архітектури

Формування множини досліджуваних факторів здійснено на основі послідовно виконаних етапів, таких як:

перший, мозкова атака «зібрання думок», за допомогою якої сформована вихідна множина факторів негативного впливу на довкілля;

другий, структурний аналіз відокремленої множині факторів шляхом введення класифікаційних ознак (характер, вид та спосіб забруднення або впливу), що дозволило виділити групи, підгрупи та окремі фактори – сформувані загальну ієрархію факторів;

третій, експертні двоетапні оцінки значущості факторів – спочатку у складі сформованих груп (підгруп), що дозволило розподілити групи та підгрупи факторів за значущістю негативного впливу на довкілля, а потім – окремих факторів.

В результаті маємо розподіл факторів за рівнем негативного впливу на параметри довкілля під час будівництва об'єктів (рисунок). Групи, підгрупи та окремі фактори наведені у порядку зменшення впливовості зверху-вниз, відповідно, від:

– «**A**. Викиди речовин» (група факторів 1-го рангу) до «**B**. Впливи» (група факторів 2-го рангу);

– «**A.1**. Викиди у ґрунт будівельних відходів та нафтопродуктів» (підгрупа факторів 1-го рангу) до «**B.1**. Біологічний вплив» (підгрупа факторів 6-го рангу);

– «**A.1.3.** Викиди у ґрунт *рідинних* будівельних відходів» (фактор 1-го рангу) до «**B.1.3.** Заміщення природної флори висадженням культурних та акліматизованих рослин» (фактор 25-го рангу).

Множина факторів, кожен з котрих характеризує той чи інший спосіб забруднення або негативного впливу на довкілля (об'єднані рамкою, рисунок), приймається в якості *головних джерел* його забруднення.

Таким чином, головні джерела забруднення і негативних впливів під час виконання процесів будівельного виробництва можна представити *n*-мерним радіус-вектором \bar{D} :

$$\bar{D} = \begin{pmatrix} \{A.1.3, A.1.4, A.1.2, A.1.1\}; \\ \{A.2.3, A.2.4, A.2.1, A.2.2\}; \\ \{A.3.2, A.3.1, A.3.3\}; \\ \{B.3.1, B.3.3, B.3.2, B.3.4, B.3.5, B.3.6\}; \\ \{B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4\}; \\ \{B.1.2, B.1.1, B.1.4, B.1.3\} \end{pmatrix}$$

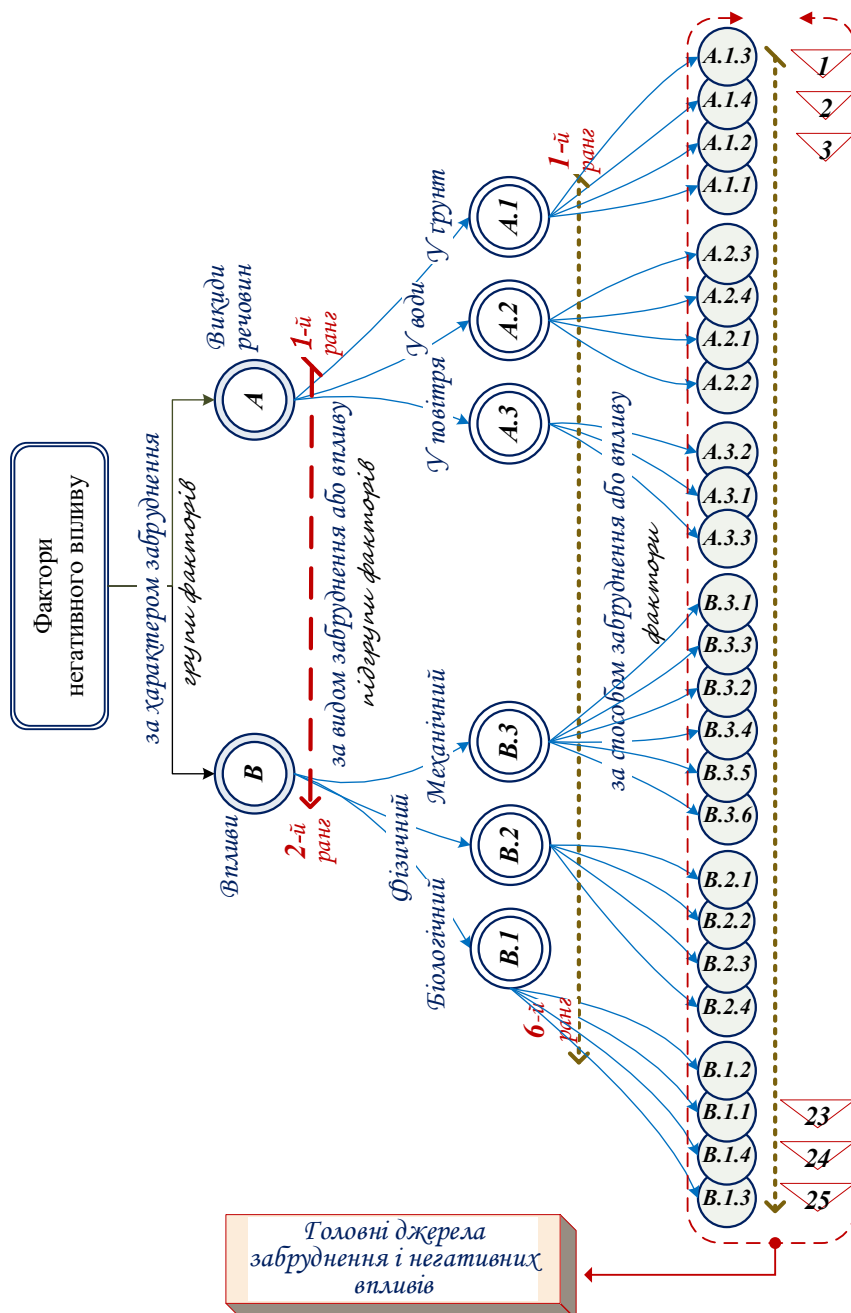


Рисунок. Множина факторів негативного впливу процесів будівельного виробництва на довкілля, розподілена за рівнем впливу відокремлених груп, підгруп та окремих факторів: $r_i = \{1, R\}$ – ієрархічні рівні впливу

РОЗРАХУНОК НА ДІЮ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ СКІНЧЕНО-ЕЛЕМЕНТНОЇ МОДЕЛІ ПРОТЯЖНОЇ КАМ'ЯНОЇ БУДІВЛІ

Охрімчук В.Л., Валовой О.І.
Криворізький національний університет

До 70-х рр. ХХ ст. помилково вважалося, що на більшій частині України, розташованій на древній Східноєвропейській тектонічній платформі, не можуть відбуватися значні землетруси [1]. Проте сейсмологічні спостереження, які здійснюються НАН України доводять, що вірогідність потужних землетрусів на території нашої країни є досить високою.

Проблемам сейсмостійкого будівництва приділяється значна увага у роботах вітчизняних вчених – К.В. Єгупова, Ю.І. Немчинова, М.Г. Мар'єнкова та ін. Незважаючи на досягнення науки в галузі сейсмології залишається ще чимало питань, які потребують вирішення. Сьогодні ведуться активні дослідження сейсмічної небезпеки території України, які, окрім іншого, враховують мінливі природні і техногенні фактори впливу. На думку авторів даної роботи паралельно необхідно проводити дослідження сейсмостійкості існуючих будівель, зведених у 50÷60 рр. минулого століття з метою забезпечення їх подальшої безпечної експлуатації, у зв'язку з їх невідповідністю до сприйняття сейсмічного навантаження

Дана робота присвячена питанню сейсмостійкості існуючих будівель з кам'яної кладки протяжністю понад 30 м. Ряд конструктивних і експлуатаційних особливостей цього класу споруд зумовлює високий ризик їх руйнування в разі виникнення значного сейсмічного впливу. Метою дослідження є визначення зусиль, що виникають в конструкціях протяжних кам'яних будівель під дією сейсмічних навантажень, аналіз напружено-деформованого стану для підбору ефективних рішень з підвищення їх сейсмостійкості.

Для реалізації поставленої мети було виконано моделювання характерної протяжної кам'яної будівлі із застосуванням програмних комплексів. Основна збірка моделі виконана в ПК «Мономах-САПР» з подальшим експортом і доопрацюванням в ПК «Лира-САПР». Щоб оцінити вплив протяжності в плані будівлі на величину виникаючих в конструкціях зусиль, розрахунки було виконано по трьох варіантах скінчено-елементної моделі, які відрізнялися способом задання сейсмічного навантаження.

Для створення першого варіанту моделі використано розрахунковий модуль 36 – сейсмічний вплив згідно ДБН В.1.1–12:2014. Другого варіанту – модуль 37 – сейсмічний вплив по моделі В.К. та К.В. Єгупових для ДБН В.1.1–12:2014. В основу методики розрахунку на дію сейсмічних впливів покладено припущення, що споруда коливається як система, в котрої на одному й тому ж рівні в будь-який момент часу всі точки плану знаходяться в однаковій фазі по переміщенням, швидкості і прискоренню при їх однаковій амплітуді. В дійсності, у зв'язку з тим, що проходження сейсмічних хвиль не миттєве, а відбувається з деякою кінцевою швидкістю, що залежить від густини ґрунту і

характеристик конструкцій, різні ділянки основи по довжині будівлі коливаються асинхронно з різними величинами прискорень, що викликає в споруді додаткові поздовжні зусилля стиску-розтягу і горизонтального зсуву. [2] Цю нерівномірність поля прискорень і враховує використаний розрахунковий модуль. Відомо, що при сейсмічних впливах виникають не лише поступальні, але і обертальні (крутильні) коливання. Спостереження за руйнуваннями, викликаними землетрусами, мають впевнені приклади структурних руйнувань, викликаних цими рухами. Наслідком цього виду коливань є пошкодження і руйнування інженерних споруд, здебільшого протяжних та висотних [3]. Третій варіант розрахунку виконано на основі другої моделі з урахуванням в окремому навантаженні сил кручення. Останнє реалізовано шляхом визначення інерційних сил від поступального руху, що викликається дією сейсмічних хвиль, знаходження додаткових інерційних сил від кручення будівлі з наступним їх розподіленням по вузлах горизонтальних дисків перекриття.

Порівняння результатів, отриманих в ході дослідження, дозволяє говорити про значне зростання значень головних зусиль у конструкціях порівняно зі звичайним розрахунком, передбаченим діючими нормами, а також про перерозподіл напружень, що відбувається на різних ділянках конструкцій.

Отримані результати дають змогу проаналізувати напружено-деформований стан конструкцій розглянутих будівель і оцінити вплив протяжності на їх сейсмостійкість. Задачею подальших досліджень є підбір оптимальних методів підсилення протяжних кам'яних будівель з урахуванням дійсної роботи їх конструкцій під дією сейсмічних впливів.

Література:

1. Стан і проблеми розвитку сейсмологічних досліджень для сейсмостійкого проектування / О.В. Кендзера, С.Т. Вербицький, Ю.В. Семенова, О.С. Вербицька [та ін.] //Збірка тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. 25-29 жовтня 2016 р. – Одеса, 2016. – С. 59–61.
2. Немчинов Ю.И. Проблемы проектирования и строительства в сейсмоопасных районах Украины и основные направления развития норм по сейсмостойкому строительству. – К. : НИИСК. – Режим доступа: http://www.seism.org.ua/seism06-02_r.html.
3. Сейсмостойкое строительство зданий : учеб. пос. для ВУЗов / И.Л. Корчинский [и др.]; под. ред. И.Л. Корчинского. – М. : Высшая школа, 1971. – 317 с.
4. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12:2006. – Офіц. вид. – [На заміну ДБН В.1.1-12:2006 ; Чинні від 16.05.2014]. – К. : Укрархбудінформ : Мінбуд України, 2014. – 119 с.

РОЗРОБКА ДРОВ'ЯНОЇ ПЕЧІ ПЕРІОДИЧНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ОПАЛЕННЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

Попов С.В., Васильєв Є.А., Малюшицький О.В., Васильєв А.В.
Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

Людство постійно удосконалювало джерела та способи опалення житла. Це і використання дров, вугілля, газу, електричної енергії, пари, води, природна та штучна циркуляція теплоносія за допомогою насосної подачі із застосуванням електричних двигунів тощо [1-4].

Враховуючи високу вартість енергоносіїв, авторами запропоновано альтернативне джерело опалення приватного будинку (дров'яна піч періодичного функціонування) з точки зору економічності, ефективності обігріву, а також підтримання заданого температурного режиму (рис. 1, а).

Піч складається із корпусів нижнього та верхнього 1 та 2 відповідно. Останній виконано із футеруванням вогнетривкою цеглою. Кожен корпус представляє собою порожнистий циліндр, що утворений з'єднанням чотирьох трубчастих тіл, виготовлених із нержавіючої сталі. Місця з'єднань додатково оброблено вогнетривким герметиком, щоб уникнути потрапляння диму до приміщення. Корпуси з'єднуються між собою за допомогою болтів, шайб і гайок (поз. 12, 13, 14 відповідно). Верхній корпус 2 угорі сполучається із кришкою 10 за допомогою спеціальних скоб 11. В середині кришка містить екран 16. Вентиляційна труба 9 надівається на кришку. У корпусі нижньому розташовується камера згоряння 3 із решіткою колосниковою 5. Під останньою розташовано зольник 4. Корпус нижній обладнано дверцятами 7, заслінкою піддувала 8 для завантаження дров, організації притоку повітря та вивантаження золи. Піч розташовується на підлозі на спеціальних ніжках 15.

Принцип роботи та особливості розрахунку дров'яних печей є загальновідомими. В середину камери згоряння 3 закладаються дрова чи пелети, можливо навіть дров'яна тирса, підпалюються, використовуючи гас або спеціальний розпал, закриваються дверцята 7. Зверху, за допомогою вентиляційної труби 9, видаляється дим. Тільки так дрова будуть горіти, а не чадіти в будинок. Безпосередньо рівень і потужність горіння можна відкоригувати спеціальною заслінкою піддувала 8.

Для проведення серії експериментів щодо визначення кількості рядів футерування дров'яної печі періодичного функціонування із метою забезпечення її оптимального температурного режиму застосовувався пірметр Flus IR866. На рис. 1, б наведено отримане температурне поле за висотою печі.

Виходячи із результатів досліджень було отримано залежність температури на зовнішній (тепловіддаючій) поверхні дров'яної печі періодичного функціонування (рис. 1, б). Оптимальна кількість рядів футерування дорівнює чотирьом.

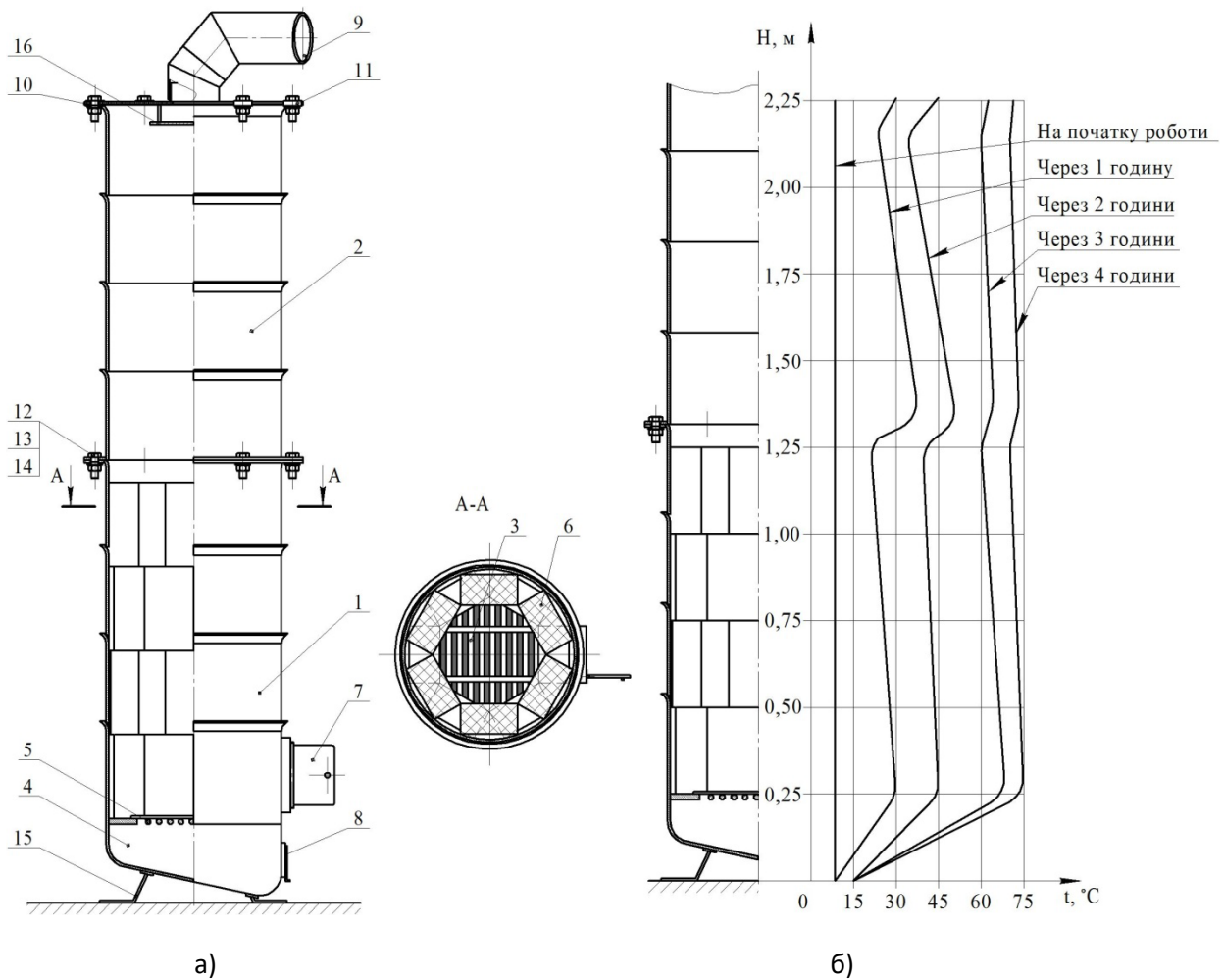


Рис. 1. Піч дров'яна періодичного функціонування:
 а – конструктивна схема; б – температурне поле робочій поверхні печі за висотою та часом роботи (деревина листяних порід, вологість дров – 20%)

Література:

1. Попов С.В. Експериментальне дослідження джерел опалення житлової кімнати багатоповерхового будинку / С.В. Попов, А.В. Васильєв, Є.А. Васильєв // ScienceRise. – 2017. – №1/2(30). – С. 20–26.
2. Popov, S. The designing of crank mechanism of piston pump [Text] / S. Popov, A. Vasilyev, S. Rymar // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2013. – Vol. 1, Issue 7 (61). – P. 30–32. – Available at: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/9321/8092>
3. Kravchenko, S. The working pressure research of piston pump RN-3.8 [Text] / S. Kravchenko, S. Popov, S. Gnitko // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol. 5, Issue 1 (83). – P. 15–20. doi: 10.15587/1729-4061.2016.80626
4. Pavelieva A. The analysis of running efficiency of valve units in differential mortar pump / A. Pavelieva, Ie. Vasyliiev, S. Popov, A. Vasilyev // Technology audit and production reserves. – 2017. – №5/1 (37). – С. 4–9.

БУДІВЛІ З НУЛЬОВИМ ЕНЕРГЕТИЧНИМ БАЛАНСОМ

Рапіна Т.В., Рапіна К.О.

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

В Європейському Союзі реалізується прогресивна концепція по будівництву будівель з нульовим енергетичним балансом, в яких споживана теплова та електрична енергія компенсується поновлюваними джерелами енергії.

Це відповідає головній енергетичній стратегії ЄС – заміщення звичних енергоресурсів екологічно безпечною альтернативою. З цією метою парламентом ЄС були видані близько півтора десятка документів щодо підтримки відновлюваних джерел енергії. Їх суть можна звести до однієї тези – забезпечення максимальної незалежності європейських країн від вугілля, нафти і природного газу. У 2013 р. вже близько 21% світового енергоспоживання було задоволено з поновлюваних джерел енергії. Так, наприклад 7 серпня 2016 р. вітряні електростанції Шотландії виробили на 6% більше електрики, ніж було затребуване споживачами, 8 травня 2017 р. власний рекорд поставила Німеччина, забезпечивши свої потреби в електриці на 95% за рахунок енергії вітру і сонця.

Термін «будівля з нульовим енергетичним балансом» (Net Zero Energy Building) широко використовується в сучасному міжнародному співтоваристві і має неоднозначне тлумачення. Спробуємо розібратися, що мається на увазі під цим терміном – будівля з нульовим енергетичним балансом (або «нульова» будівля).

В українських нормах найбільш близький за значення термін це:

Будівля з близьким до нульового рівнем споживання енергії – будівля з рівнем енергетичної ефективності, що перевищує встановлені мінімальні вимоги, в якій для формування належних умов проживання та/або життєдіяльності людей використовується енергія переважно з відновлюваних джерел.

В світовій практиці залежно від цілей, що стоять перед проєктувальником, виділяють кілька типів будівель з нульовим енергетичним балансом, зупинимося тільки на основних видах:

- «нульова» по енергобалансу;
- «нульова» за видатками на енергоспоживання будівля;
- «нульова» по викидах CO₂ будівля;
- «нульова» автономна будівля.

Концепція створення будівель з нульовим енергетичним балансом полягає в мінімізації енергоспоживання і компенсації споживаної енергії з альтернативних джерел.

Мінімізація енергоспоживання:

- утеплення будівлі;
- використання ефективних інженерних систем та обладнання.

СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ СПОРУД СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Руденко Д.В.

*Дніпропетровський національний технічний університет залізничного транспорту
імені академіка В. Лазаряна*

Експлуатація споруд спеціального призначення істотно ускладнюється в умовах обводнення. Підземні води призводять до зміни експлуатаційних характеристик конструкцій, які перебувають у зоні впливу ґрунтових вод, що вимагає проведення ремонтно-відновлювальних робіт на спорудах.

Перевага розробленої технології відновлення несучої здатності конструкцій полягає в можливості укладання модифікованої бетонної суміші трьома способами, що не вимагають складного переналагодження діючих технологічних ліній.

Технологія ремонту та відновлення несучої здатності споруд спеціального призначення базується на наступних позиціях: приготуванні модифікованої цементної системи з граничним насиченням її твердою фазою (мінімальним водоцементним відношенням) і найбільш повною гідратацією цементних частинок незалежно від їх міцності; нанесенні шару модифікованої цементної системи на зерна заповнювачів, яке повинно забезпечувати заповнення мікрорельєфу їх поверхні і, отже, досягнення високого ступеня адгезії клею і заповнювачів. Міцність бетону регулюється ущільненням частинок заповнювача з цементуючою обмазкою до заданої щільності. При цьому забезпечується зниження витрати цементу до рівня, необхідного для утворення об'єму цементного клею з оптимальною кількістю води, достатнього для обмазки зерен заповнювача шаром мінімальної товщини.

Запропонований пневмоструминний спосіб ремонту і відновлення несучої здатності споруд спеціального призначення дозволяє економити до 30 % цементу і збільшити щільність бетону.

Бетонування сумішами на модифікованій цементній системі може також здійснюватися шляхом утоплювання крупного заповнювача у залиту в опалубку модифіковану цементно-піщану суміш.

Особливістю технології роздільного бетонування є улаштування робочих швів бетонування. При аварійній зупинці бетонування поява неорганізованого робочого шва всередині конструкції неминуче пов'язана з ослабленням контактної зони. Бетонування за запропонованою технологією проводиться на всю висоту масиву без улаштування горизонтальних швів. Поділ конструкції на блоки бетонування вертикальними швами можна здійснювати шляхом установки тканої сталеві сітки з чарунками 2x2 мм. Така сітка не пропускає розчин і забезпечує хороше зчеплення між свіжоукладеним бетоном і затверділим бетоном суміжного блоку.

При виробництві монолітних бетонних робіт виникає проблема якісного транспортування бетонних сумішей до об'єкту. Одним з аспектів цієї проблеми є використання трубопровідного транспорту. Перевагою трубопровідного

транспорту є ізоляція переміщуваного матеріалу від несприятливого впливу навколишнього середовища. Трубопроводом можлива подача матеріалів під будь-яким кутом до горизонту, що дозволяє не висувати жорсткі вимоги до траси. Трубопровідний транспорт використовується і для подачі великих об'ємів бетонної суміші, де неможливий під'їзд автотранспорту. Важливе значення має і можливість безперервної подачі бетонної суміші.

Проведені дослідження підтвердили структурний режим руху бетонної суміші у трубопроводі з характерною наявністю пристінного шару з модифікованої цементної системи і піску, по якому відбувається ковзання розвиненого ядра потоку.

Між шарами матеріалу, що рухається, починаючи від пристінного шару, діють дотичні напруження, співмірні з певним напруженням зсуву модифікованої бетонної суміші. Успішне застосування трубопровідного транспорту при виконанні бетонних робіт можливо при використанні бетонних сумішей оптимальних реологічних характеристик рухливістю 11...14 см. Бетонні суміші низької рухливості вимагають збільшення тиску в робочому циліндрі бетононасосу (в межах 5 МПа близько до максимально можливого тиску) без різкого підвищення водовіджиму. Подальше збільшення тиску призводить до зневоднення суміші за рахунок видавлювання води через манжети робочих циліндрів і інші нещільності.

Розроблена технологія роздільного бетонування дозволяє підвищити продуктивність ін'єкційних установок, скоротити обслуговуючий персонал; скоротити витрати при транспортуванні і підготовці устаткування до роботи, забезпечити надійність і безпеку при роботі установки, механізувати операції з завантаження заповнювачів; забезпечити механізоване дозування цементу і органо-мінерального модифікуючого комплексу, підвищити якість бетонних робіт, відновити експлуатаційні властивості відремонтованої споруди.

НЕОБХОДИМОСТЬ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

Самкевич А.М.

Истощение ресурсов, климатические изменения уже в наши дни требует существенно изменять многие технологии. Результаты строительства влияют на жизнь на протяжении 50-100 и более лет и именно поэтому для вновь возводимого жилья должны применяться фактически технологии будущего. Именно таким путём идёт Евросоюз, где одним из организационных решений этого есть подготовка к внедрению новых стандартов строительства вновь вводимого жилья – всё вновь возводимое жильё должно иметь нулевую тепловую эмиссию теплоты в окружающую среду независимо от места строительства. Европейский Союз фактически расположен между пустынями Сахары в Северной Африке и арктическими пустынями Финляндии, что

требует существенно различных принципов строительства. Например, для жилья в Испании, Дании, Польше или Финляндии. Известен и принципиально другой организационный подход к возведению нового жилья, что применялся в СССР и в несколько ином виде применяется и сейчас в Украине. Его смысл в том, что эффективность термического сопротивления теплоизоляции является функцией цены энергоносителей, применяемых для отопления. Такой организационный подход определяет необходимое минимальное термическое сопротивление теплоизоляции, что является определяющим исходным значением стоимости строительства. Сравнение двух этих подходов даёт понимание, что применение стандартов нулевой тепловой эмиссии для жилья позволяет иметь недвижимость независимую от цены энергоносителей, что гарантирует успех инвестиций в строительство на 50-100 и более лет вперёд.

Основной комплекс технологий, который способен гарантировать реализацию таких стандартов. Это технология увеличения термического сопротивления теплоизоляции до такого уровня, что расходы теплоты на отопление сравнимо с расходами теплоты для бытовых нужд. Это применение возобновляемых источников энергии – какими в Европейском Союзе считается гидроэнергетика, Солнечная фото и тепло энергетика, ветроэнергетика. Это применение систем отопления, кондиционирования, горячего водоснабжения на базе тепловых насосов, работающих с помощью таких источников энергии как энергия окружающего воздуха, геотермальная энергия, энергия водоёмов. Это применение рекуперации энергии в системах вентиляции. Именно применение комплекса этих технологий позволяет реализовывать новый стандарт, не зависимо от широты расположения. Поэтому применение комплекса этих технологий в Украине также способно возводить жильё с нулевой термической эмиссией в окружающую среду, что гарантирует успех инвестиций в строительство на 50-100 и более лет вперёд.

Вторым стратегически важным организационным способом использования имеющихся стратегических инвестиций – есть система существующих субсидий населению. Применение существующего способа использования стратегических сумм фактически является поддержкой способа строительства, в котором эффективность термического сопротивления теплоизоляции является функцией цены энергоносителей, применяемых для отопления и может быть успешным только в случае постоянного снижения цен на энергоносители. Такой подход к стратегическим финансовым средствам в связи с истощением ресурсов и климатическими изменениями нельзя считать таким, что гарантирует успех инвестиций на ближайшие 50-100 и более лет.

В дополнение к вышеупомянутому комплексу технологий, обеспечивающему нулевую тепловую эмиссию анонсирую то, что в данное время в Украине патентуется первый комплекс изобретений, позволяющий иметь не только нулевую тепловую эмиссию в окружающую среду, но и отрицательную тепловую эмиссию теплоты в окружающую среду. Эти возможности имеют цель в первую очередь оказывать влияние на климатические изменения, которыми в Украине являются наступление пустынь

и связанные с этим гибель природных водных ресурсов, которыми уже являются процесс гибели Днепра и других рек Украины. В связи с этим обстоятельством даже применение стандартов нулевой тепловой эмиссии в окружающую среду не гарантирует успех инвестиций на ближайшие 50-100 и более лет. Применение анонсируемых технологий позволяет решать и это обстоятельство, что гарантирует успех инвестиций в строительство на ближайшие 50-100 и более лет. Необходимо также подчеркнуть основные проблемы интенсификаций в энергосберегающие технологии. Не существует совершенных материалов для осуществления стратегических объёмов строительства. Так основным – стратегическим материалом на сегодня для энергоэффективного строительства является минеральная вата. Основным недостатком этого материала и связанное с этим нежелание массового применения или использования этого материала – это повышенная эмиссия фенол-формальдегида и превышающее значение количества пыли минерального волокна в составе воздуха помещений. Отсутствуют в Украине заводы-производители тепловых насосов для снижения стоимости стратегических объёмов строительства. Отсутствует нормативная база эффективного применения тепловых насосов. В частности, эффективным применением теплового насоса является его применение в комплексе с системой отопления на базе системы тёплый пол, тёплая стена или потолок. В связи с этим отсутствуют материалы для эффективного применения тёплого пола – отсутствуют трубы для намотки тёплого пола с необходимым шагом для теплового насоса. Отсутствие экологически безопасных возобновляемых источников энергии, к которым в частности относят ветро электростанции, гидроэлектростанции Солнечные фотоэлементы. Отсутствие практики сноса неэффективного и неэкологичного жилья.

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ – НОВА ЕРА ПРОЕКТУВАННЯ, УПРАВЛІННЯ І КОНТРОЛЮ ЗА БУДІВНИЦТВОМ ОБ'ЄКТІВ

Себова Г.Ю., Баранецький Б.В.

Одеська державна академія будівництва та архітектури

З розвитком інформаційних технологій в галузі комп'ютерного проектування поняття САПР для будівництва набуває нового сенсу і змісту.

Інформаційна модель будівлі (ВІМ) – це новий підхід до проектування і створення документації будівельних об'єктів:

- building (будівля) – враховується повний життєвий цикл будівлі (проектування, будівництво, експлуатація);

- informasion (інформація) – включена вся інформація про будівлю на протязі його життєвого циклу;

- modeling (моделювання) – моделювання будівлі і пов'язаних з ним процесів з використанням інтегрованих інструментів.

Інформаційне моделювання будівлі (Building Information Modeling) – це підхід до зведення, оснащення, забезпечення експлуатації та ремонту будівлі, який передбачає збір і комплексну обробку в процесі проектування всієї архітектурно-конструкторської, технологічної, фінансової та іншої інформації про будівлю з усіма її взаємозв'язками і залежностями. В інформаційному моделюванні будівля і все, що має до неї відношення, розглядаються як єдиний об'єкт.

На відміну від традиційних систем автоматизованого проектування, що створюють лише геометричні моделі, результатом BIM-моделювання будівлі зазвичай є комплексна комп'ютерна модель, що описує як сам об'єкт, так і процес його будівництва. Вся інформація BIM об'єднується в базу даних, що дозволяє в будь-який момент часу отримувати актуальну проектну документацію і візуалізації, а також аналізувати їх. Підхід в проектуванні, коли об'єкт розглядається не тільки в просторі, але і в часі, тобто «3D плюс час», часто називають 4D, а «4D плюс інформацію» прийнято позначати вже 5D. Технологія BIM демонструє можливість досягнення високої швидкості і якості виконання проектних та будівельних робіт, а також значну економію коштів.

Сенс філософії BIM можна охарактеризувати так:

- ґрунтуючись на комп'ютерні моделі об'єкта створити єдину стратегію управління проектуванням, виробництвом і процесом реалізації будівельного об'єкта;

- забезпечити інтегроване управління потоками графічної і чисельної інформації;

- на базі єдиного або узгодженого програмного середовища перетворити розрізних користувачів в команди; розрізнені дії об'єднати в процеси.

BIM має ряд істотних переваг перед CAD:

1. Моделі і об'єкти управління BIM – це не просто графічні об'єкти, це інформація, що дозволяє автоматично створювати креслення і звіти, виконувати аналіз проекту, моделювати графік виконаних робіт, експлуатацію об'єктів і т.д., що надає учасникам процесу великі можливості для прийняття рішення з урахуванням всіх наявних даних.

2. BIM підтримує розподілені групи, тому люди, інструменти і завдання можуть ефективно і спільно використовувати цю інформацію протягом усього життєвого циклу будівлі, що виключає надмірність, повторне введення і втрату даних, помилки при їх передачі та перетворенні.

Сучасні технології комп'ютерного проектування базуються на принципово новому підході до методу проектування, коли в замість традиційного набору креслень проекту, створюється єдина тривимірна комп'ютерна модель будівлі, яка несе в собі наступну інформацію:

- геометричні параметри об'єктів (розрізи, обсяг і т.д.);
- фізичні параметри об'єктів (маса, матеріал, фізичні константи і т.д.);
- присвоєні (призначені) параметри об'єктів (ім'я, перетин, маркування, ДСТУ і т.д.).

Тривимірна модель створюється з конструктивних елементів – твердотільних параметричних об'єктів. Ці об'єкти розміщуються і орієнтуються в просторі як реальні елементи будівлі - з усіма необхідними посадками, прив'язками, вузлами, накладеними зв'язками. Працюючи з віртуальною моделлю як з реальним об'єктом, користувач має можливість візуально контролювати і аналізувати різні ситуації в пошуках оптимального компонуючого рішення. У будь-який момент на вимогу користувача графічна інформація може бути зчитана з моделі і опублікована в традиційній формі креслень планів, фасадів, видів, розрізів, вузлів і деталей, монтажних схем і т.п.

На основі єдиного джерела вхідної інформації проекту – тобто, графічно-інформаційної моделі – будується єдина система адміністрування та управління проектом. Гарна інтеграція дозволяє:

1) узгодити технологічні ланцюжки проекту, підвищуючи організаційний рівень робіт;

2) синхронізувати і координувати дії учасників проекту, тим самим знижуючи ризик появи помилок через неузгоджені дії виконавців;

3) зберігати проект і історію його створення в єдиній базі даних, маючи в будь-який момент останню редакцію проекту для перегляду і друку.

Основою BIM є 3d-моделювання, яке здійснюється архітекторами. Інші дані, що розробляються іншими фахівцями, накладаються на базову модель. Кожен учасник володіє своїм розділом. Спільна робота здійснюється через зовнішні посилання. Іншим учасникам проекту розділ потрібен лише для контролю і узгодження.

Як показує практика, BIM-технології дозволяють на 20% скоротити терміни проектування, на 30% знизити вартість будівництва і на 5-10% зменшити вартість експлуатації об'єкта.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ В ЗАДАЧАХ ВИБОРУ РЕМОНТУ РОЗПОДІЛЬЧИХ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ

Старкова О.В., Алейнікова А.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

На етапі підготовки комплексу організаційно-технологічних рішень для подовження експлуатаційного ресурсу розподільчих мереж водопровідно-каналізаційного господарства особливої актуальності набуває вибір критерію оптимізації, яким може виступати вартість ремонту, тривалість ремонту і подальший термін безаварійної експлуатації. У світовій практиці накопичено значний досвід ремонту та відновлення мереж різними методами. Вибір цих методів в кожному конкретному випадку повинен супроводжуватися моніторингом технічного стану і умов експлуатації підземних інженерних інфраструктур і має залежати від наявних грошових коштів експлуатуючої організації.

Особливої актуальності на етапі підготовки плану організаційно-технологічних рішень для подовження експлуатаційного ресурсу інженерної мережі набуває вибір критерію оптимізації, яким може виступати вартість ремонту, тривалість ремонту і подальший термін безаварійної експлуатації. У ситуації, коли протяжність ділянки незначна, найбільш доцільним є вибір одного методу її відновлення. Для такого варіанту сформульовані математичні моделі однокритеріальної оптимізації (за вартістю ремонту, тривалістю ремонту і подальшим терміном безаварійної експлуатації) за умови вибору одного методу ремонту для ділянки розподільчої мережі. Коли експлуатаційна організація має достатній резерв часу, протяжність ділянки значна або необхідно здійснити ремонт дублюючої мережі з підключеннями, то доцільним є вибір різних методів відновлення. Для такого варіанту сформульовані математичні моделі однокритеріальної оптимізації (за вартістю ремонту, тривалістю ремонту і подальшим терміном безаварійної експлуатації) за умови вибору кількох методів ремонту ділянки мережі.

Узагальнено теоретичні засади розв'язку задач багатокритеріальної оптимізації та наведено методику багатокритеріальної оптимізації в задачах вибору методу ремонту розподільчої мережі.

Сформульовано математичні моделі для розв'язку задач багатокритеріальної оптимізації, коли з існуючого набору методів ремонту необхідно обрати один на підставі двох або трьох критеріальних показників. Особливий інтерес викликає математична постановка задач багатокритеріальної оптимізації за умови вибору кількох методів ремонту для ділянки мережі водопровідно-каналізаційного господарства. Двохкритеріальна оптимізація запропонована для врахування впливу на вибір методу ремонту критеріїв вартості і тривалості комплексу ремонтних робіт. Для задачі трьохкритеріальної оптимізації критеріями виступають вартість, тривалість комплексу ремонтних робіт і термін подальшої безаварійної експлуатації.

НЕХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СИЛОСОВ

Тимощенко А.Н.

ООО «Стройтехинжиниринг»

Макаренко О.В., Бутник С.В.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

Опыт проведения обследований железобетонных конструкций силосов показал наличие ряда дефектов и повреждений, недостаточно освещенных в технической литературе, посвященной обследованиям и, особенно, в нормативной документации.

Существующая нормативная база не регламентирует широкий ряд параметров и свойств бетонной смеси, таких как тип цемента в зависимости от назначения конструкции (кроме специальных конструкций), допустимый

уровень рН цементного камня, содержание крупного заполнителя в бетоне и его крупность, тип используемых химических добавок. Ранее, вопросы, связанные с этими параметрами, успешно решались при разработке проектов производства работ специализированными проектными организациями или проектными отделами строительно-монтажных предприятий.

В современных условиях строительства эти вопросы часто остаются не решенными. В результате, при обследовании проявляются дефекты ранее нехарактерные для таких конструкций как фундаменты и надземные конструкции силосов – усадочные сквозные трещины в плитах со значительным раскрытием и протяженностью; низкий рН водной вытяжки цементного камня, недостаточный для гарантированной пассивации бетоном стальной арматуры от коррозии; значительная вариация упруго-пластических свойств бетона.

В процессе выполнения работ причинами повреждений были признаны:

- некорректный выбор типа цемента;
- некорректное использование химических добавок в бетон;
- недостаточное количество крупного заполнителя в бетоне;
- отступления от технологического регламента в процессе производства работ;
- нарушение времени транспортирования бетонной смеси.

На основании материалов технических обследований конструкций силосов произведен выборочный анализ полученных результатов, разработаны рекомендации для выполнения дальнейших обследований.

РОЗРАХУНОК РІВНЯ РІЗНОМАНІТНОСТІ СТАНІВ ДЛЯ ЛІНІЙНИХ ГРАФІКІВ

Ткач Т. В., Млодецький В. Р., Кравчуновська Т. С., Кірнос О. В.
ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Функціонування підприємств будівельного комплексу в сучасних умовах свідчить про те, що традиційна система календарного планування не задовольняє вимогам часу. Необхідно застосовувати такий підхід до планування, який дозволить краще адаптуватися і гнучко реагувати на динаміку змін зовнішнього середовища [1].

Будучи основним документом проекту організації будівництва і проекту виконання робіт, календарний план охоплює весь комплекс робіт зі зведення будинків або споруд, починаючи від підготовчих робіт і завершуючи пусконаладжувальними роботами, випробуванням і випробуванням гарячого та холодного водопостачання, каналізації, опалення, благоустроєм прилеглої до об'єкта території. Календарні плани розробляються згідно з принципами потокової організації робіт, із урахуванням вимог техніки безпеки будівництва, технології робіт.

Обов'язковою умовою організаційно-технологічного планування виробничої діяльності є: постійний моніторинг зовнішнього середовища; виявлення і врахування ризику; можливості розвитку бізнесу при визначенні і коректуванні цілей діяльності підприємства і способів їх реалізації; прогнозування тенденцій зміни ринкової ситуації.

Як показали проведені дослідження, ресурсна база проекту (на відміну від цілей) схильна до впливу невизначеності [1, 3]. В цьому сенсі доцільно говорити лише про деякий набір можливих станів ресурсної бази в цілому та її окремих елементів, кожний з яких має свою ймовірність реалізації. Це визначає необхідність розробки багатоваріантних проектів, що передбачають допустимість коригуючих дій.

Аналізуючи вихідні календарні плани будівництва об'єктів, спостерігається зниження надійності виконання планових завдань при збільшенні терміну планування. Це пов'язано з накопичуванням у часі факторів ризику, поточний стан системи характеризується таким поняттям, як «невизначеність».

Вищевикладене свідчить, що проект не є статичним явищем, раз і назавжди визначеним і обумовленим ресурсною базою. Разом із тим, зміни ресурсної бази провокують коригуючі дії, проте суть проекту залишається незмінною. Виняток можуть становити ті випадки, коли глибина змін ресурсної бази робить принципово неможливим подальше здійснення проекту без значного коригування його ключових параметрів.

Такий підхід до розрахунку параметрів часових та вартісних параметрів у складі календарного плану будівництва, перш за все, передбачає аналіз усіх можливих станів, які можуть виникнути під час реалізації цього плану.

Загальною рисою факторів реалізованості є те, що всі вони спрямовані на аналіз забезпечення планових завдань різними видами ресурсів та оптимізацію плану за різними критеріями, наприклад, рівномірністю їх споживання, термінами виконання робіт тощо, але жоден із них, окрім управлінської реалізованості, не оцінює процес майбутнього управління при реалізації такого збалансованого за всіма факторами плану. Традиційно застосовувана формула розрахунку періодичності управління є досить загальною, оскільки не враховує особливості організаційно-технологічних зв'язків між роботами у складі календарного плану. Крім того, вона не дає можливості визначити за етапами реалізації плану особливості управління цим планом. Якщо об'єктом оцінки реалізованості є матеріальні та фінансові ресурси, то що є об'єктом оцінки управлінської реалізованості? І це є одним із актуальних питань на сьогодні в межах календарного плану будівельних об'єктів.

В будівельній практиці спостерігається такий різновид невизначеності, як невизначеність протидії. Для будівельної організації – це непередбачувана поведінка конкурентів і замовників. Можуть також бути: зрив у виконанні договірних зобов'язань по постачаннях суміжників, невиконання фінансових зобов'язань банками тощо [1, 2, 3]. Досвід указує на особливу вагомість цього різновиду невизначеності, тому при експертизі проекту організації будівництва,

через недосконалість ринкових взаємозв'язків, заздалегідь точно оцінити результат планового рішення не представляється можливим. Невизначеність породжує несприятливі ситуації і наслідки, які характеризуються поняттям «ризик». При проведенні експертизи із ризиком пов'язані два результати: це ймовірність втрати організацією частини своїх ресурсів або недоотримання прибутку.

Кількісною мірою невизначеності пропонується прийняти різноманітність станів системи. Запропонований підхід дозволить враховувати наростання розрегулювання процесу у часі.

Аналіз факторів реалізованості плану і сучасних методик їх оцінки показав, що фактор управлінської реалізованості є недостатньо вивченим і потребує додаткових досліджень у напрямку визначення кількісного виміру його оцінки.

Література:

1. Организационно-технологическая и экономическая надежность в строительстве: монография / [В.Р. Млодецкий, Р.Б. Тянь, В.В. Попова, А.А. Мартыш]. – Днепропетровск: Наука и образование, 2013. – 193 с.
2. Острейковский В.А. Теория надежности: учеб. для вузов / В.А. Острейковский. – М.: Высш. шк., 2003. – 463 с.
3. Ткач Т.В. Параметрична відмова системи робіт у складі календарного плану будівництва / Т.В. Ткач // Theoretical Foundations of Civil Engineering. – Dnepr: PSACEA, 2017. – Vol. 24. – Pp. 91–96.

«ПРОЗОРЕ БУДІВНИЦТВО» АБО BIM-ТЕХНОЛОГІЇ

Фетісова К.Ю.
ТОВ «АК АРТ-БУД»

У ХХІ столітті діяльність проектних організацій тісно пов'язана з комп'ютеризацією, яка піднімає роботу на якісно новий рівень завдяки використанню програм для систем автоматизованого проектування (САПР). САПР – програмний пакет, призначений для проектування об'єктів виробництва і будівництва. За допомогою 2D і 3D САПР можна виконувати різні завдання: створювати проектну документацію, 3D модель проекту, застосовувати матеріали і ефекти освітлення. У зв'язку з бурхливим розвитком інформаційних технологій існує велика кількість пакетів САПР різного рівня: AutoCAD, Revit Structure, ArchiCAD, nanoCAD, КОМПАС та інші. Промислові, цивільні та комерційні об'єкти стають складніше і цікавіше, тому на зміну традиційним САПР прийшло BIM-проектування. BIM (Building Information Modeling) – комплексне інформаційне моделювання будівлі, побудова тривимірної моделі об'єкта і створення бази даних, в яку фахівці вносять архітектурно-конструкторські, економічні, технологічні, інженерно-будівельні характеристики будівлі.

Застосування інформаційної моделі будівлі істотно полегшує роботу з об'єктом і має ряд переваг порівняно з класичними методами проектування.

ВІМ дозволяє у віртуальному режимі розробити, пов'язати разом та узгодити створювані різними фахівцями та організаціями компоненти, системи майбутньої споруди.

Ефективність ВІМ-моделювання в процесі проектування: прискорення проектування; швидка окупність; можливості інтеграції; швидке коригування інформаційної моделі.

Недоліки ВІМ-моделювання: складність освоєння технології; вагомі витрати; недосконалість програмного забезпечення ВІМ.

Впровадження ВІМ-технологій у світі відбувається зростаючими темпами. В Україні також спостерігається пошвидження інтересу до інформаційного моделювання будівельних систем, однак цей процес притаманний лише компаніям із значними інвестиціями через високу вартість програмних комплексів ВІМ порівняно із вартістю проектних послуг, рентабельністю тільки для великих, типових або закордонних проектів, традиційність будівельної галузі, недостатнє розуміння переваг ВІМ.

Висновки. ВІМ виходить за межі проектування і нерозривно застосовується для виробництва, експлуатації та діагностики будівель. ВІМ-будівля з усіма підсистемами дає змогу управляти та коригувати її стан як цілісного об'єкта, накопичувати якісні та кількісні дані, що формують базу знань для прийняття рішень для наступних об'єктів.

ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЧЕРДАЧНЫХ ПОКРЫТИЙ И КОНСТРУКЦИЙ КРЫШ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ

Чибаров Д.В.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

В ходе обследования исторических зданий Харькова был выявлен ряд негативных факторов (протечки кровли; деревянные элементы поражены гнилью; чердачное пространство захлавлено мусором; отсутствие герметичного примыкания металлических элементов; отсутствие пароизоляции, теплоизоляции и воздушной прослойки для вентиляции; конструкции кровель не отвечают требованиям действующего ДБН В.2.6-220:2017 «Покрытия зданий и сооружений»), в результате воздействия которых чердачные покрытия и основные конструкции крыш находятся в ветхом и аварийном состоянии. На основании этого можно сделать вывод, что более трети основных элементов находится в непригодном к нормальной эксплуатации (категория 3) техническом состоянии и требуют проведения ремонтно-восстановительных работ.

Основные способы и средства восстановления эксплуатационной пригодности чердачных покрытий и конструкций крыш:

1. Чердачное пространство очистить от мусора и выполнить его утепление.
2. Заменить прогнившие деревянные конструкции.

3. Исправить некачественно выполненные конструкции.

4. Обработать деревянные элементы конструкций крыши антисептическими и огнезащитными составами.

5. Восстановить кровлю, ликвидировав все протечки (или демонтировать и выполнить новую кровлю).

6. Для повышения пространственной жесткости конструкций крыши устроить систему вертикальных связей.

Методы производства основных строительного-монтажных работ:

1. Разборку и замену кровли и стропильной системы выполнять участками с устройством над ними: временного покрытия (с целью защиты строительных конструкций от осадков).

2. Разборка крыши состоит из двух основных работ: разборка стальной кровли и разборка обрешётки и стропил.

3. Разборку стальной кровли начинают со снятия покрытия около вентиляционных труб и других выступающих частей. После этого приступают к разборке рядового покрытия.

4. В последнюю очередь разбирают разжелобки и наружные свесы.

5. Для разборки рядового покрытия участка кровли раскрывают один из средних фальцев на всем скате кровли, отсоединив лежащий фальц, скрепляющий картину с листами настенного желоба, поднимают ломиками картины, перевернув их на соседний ряд. Затем разъединяют отдельные картины и спускают их на чердачное перекрытие. То же повторяют с картинами следующего ряда.

6. Стоящие фальцы раскрывают с помощью молотка-отворотки или ломика, а лежащие – с помощью кровельного зубила. Перед снятием листов или картин с обрешетки отделяются кляммеры.

7. Обрешетка, опалубка и стропила разбираются при помощи цепной электропилы, ломиков и топоров. Стропила разбирают по принципу удаления свободно лежащих элементов, сняв предварительно металлические крепежные детали (скобы, болты и т.д.).

8. На чердачном перекрытии производится сортировка и пакетирование материалов, полученных от разборки, а затем перемещение их во внутренний двор здания при помощи лебедки.

ЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ З ТЕПЛОВОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ. ФАСАДНІ СИСТЕМИ УТЕПЛЕННЯ СКРІПЛЕНОГО ТИПУ

Чушкін В.О.

ТОВ «Сен-Гобен Будівельна Продукція Україна»

Основні тепловтрати житлових будівель, приблизно 30÷40%, припадають на зовнішні стінові конструкції. Інші тепловтрати, як відомо, припадають на віконні і дверні конструкції, фундамент, дах, а також систему вентиляції. В наш час відбувається постійне здорожчання енергоресурсів, що в свою чергу

вимагає теплової модернізації будівель з метою зменшення витрати енергоресурсів та приведення будівель до існуючих норм теплозбереження.

Комплексний підхід дозволяє повністю вирішити подібні питання. Частиною комплексної теплової модернізації будівель, в свою чергу, є також комплексне рішення від компанії «Сен-Гобен Будівельна Продукція Україна», а саме фасадна система утеплення скріпленого типу ТМ Weber. Система утеплення ТМ Weber відрізняється оригінальністю всіх компонентів, з яких вона складається. Всі компоненти, починаючи від ґрунтуючого шару та закінчуючи фінішним оздоблювальним шаром, виробляються на власних потужностях концерну Saint-Gobain, як в Україні так і в інших країнах Європи.

Основою системи утеплення ТМ Weber є мінераловатний утеплювач ISOVER Штукатурний Фасад, що виробляється на основі скляного штапельного волокна за унікальною технологією TEL. Такий утеплювач є альтернативою класичному утеплювачу на основі базальтового волокна. В порівнянні з ним утеплювач для фасадних систем «мокрого» типу виробництва ТМ ISOVER відрізняється меншою вагою, але при цьому має необхідну механічну міцність, довговічність та низьку теплопровідність.

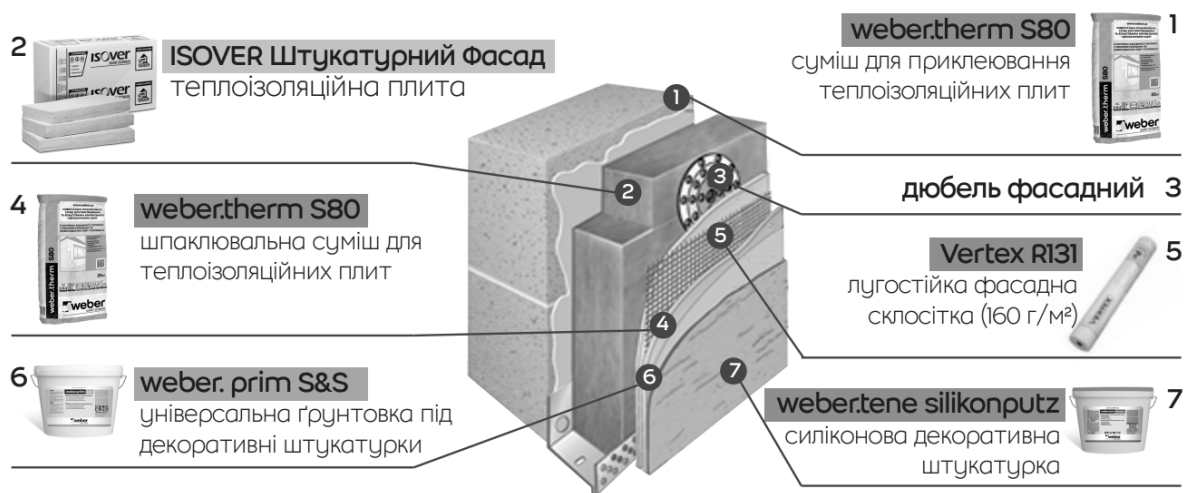
Для влаштування захисного шару в системі ТМ Weber використовується суміш для влаштування базового армованого шару weber.therm S80 (містить в собі мікрОВОлокно), яка обов'язково армується лугостійкою сіткою Vertex R131. Сітка також є одним з основних компонентів системи утеплення, від якого залежить кінцевий результат та довговічність системи в цілому. Фасадна склосітка повинна відповідати вимогам чинних нормативних документів, мати високий рівень лугостійкості та міцності. Однією з найпоширеніших помилок при влаштуванні системи утеплення скріпленого типу є використання неякісної склосітки. Такий матеріал, в більшості випадків, є нелугостійким, або недостатньо лугостійким та не відповідає вимогам щодо щільності та міцності на розрив як за нормальних умов так і після впливу лужного середовища. Використання неякісної склосітки призводить до того, що з часом лужне середовище базового армованого шару роз'їдає склОВОлокна сітки, і вона повністю або частково руйнується. Це, в свою чергу, призводить до появи на поверхні фасадної системи мікротріщин, що згодом під атмосферним впливом перетворюються в більш крупні тріщини, що призводить до руйнування фасадної системи. Отже армувальна склосітка є одним з компонентів, що забезпечує максимальну довговічність фасадної системи утеплення.

Для надання системі утеплення завершеності та додаткового захисту від атмосферного впливу використовуються фасадні декоративні штукатурки та фасадні атмосферостійкі фарби. У своїх системах утеплення Weber рекомендує застосовувати силікономодифіковані атмосферостійкі матеріали. Такі матеріали, як фарби так і готові пастоподібні декоративні штукатурки відрізняються високою стійкістю до негативного впливу навколишнього середовища, підвищеною тріщиностійкістю, стійкістю до механічних пошкоджень, високою паропроникністю та естетичністю завдяки ефекту самоочищення. Одним з таких матеріалів є пастоподібна декоративна

штукатурка weber.tene Extra Clean. Ефект самоочищення декоративного покриття полягає в високому вмісті силіконової смоли. Завдяки цьому кут змочування поверхні декоративного покриття більше 90°, тобто краплі води не затримуються на поверхні такого матеріалу. Висока гідрофобність та ефект самоочищення дозволяють забезпечити довговічність та естетичний вигляд покриття протягом багатьох років.

Основною метою при влаштуванні систем утеплення ТМ Weber є зменшення теплових втрат будівель і, як наслідок, зменшення споживання енергоресурсів, другорядною – надання фасаду будівлі естетичного вигляду та захисту від впливу навколишнього середовища.

Системи утеплення Weber для багатоповерхового будівництва та котеджів



ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ УЛАШТУВАННЯ ОГОРОДЖЕННЯ ГЛИБОКИХ КОТЛОВАНІВ В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Шумаков І.В., Мікаутадзе Р.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

На сьогоднішній день в Україні спостерігається зростаюча потреба будівництва масивних споруд житлової та комерційної нерухомості з заглибленими частинами в умовах щільної міської забудови. У цих випадках питання вибору оптимальних конструктивних і технологічних рішень формування та огорожі котловану виходить в число першочергових.

Облаштування глибокого котловану в умовах щільної міської забудови є складним завданням. Незважаючи на те, що будівництво в цій області регулюється державними будівельними нормами і, як правило, підлягає науковому супроводу, не у всіх випадках учасники будівництва приділяють

належну увагу даному етапу будівництва. Як правило, це призводить до непередбачених, а в деяких випадках і трагічних наслідків. Так в лютому 2018 р. при проведенні робіт в результаті обвалу конструкцій, пов'язаних з бортом котловану на будівельному майданчику в Подільському районі Києва загинув робітник. Все вищезазначене вимагає технічних і організаційно-технологічних рішень з ефективного улаштування огорожувальних конструкцій котлованів з високим рівнем експлуатаційної надійності.

Прикладом ефективних технологічних рішень з улаштування огорожувальних конструкцій глибокого котловану може слугувати будівництво 15-поверхового житлового комплексу з дворівневим підземним паркінгом в Києві. Крім будівництва в умовах вкрай щільної міської забудови факторами, які ускладнили хід робіт, слугували ділянка будівництва, що характеризується перепадом абсолютних відміток поверхні землі в межах від 167,0 до 184,5 м. і наявність двох водоносних горизонтів. При розробці проектної документації використовувалося два варіанти організації кріплення бортів котловану. Остаточний варіант схеми огорожі котловану був визначений з урахуванням належного обґрунтування придатних для даних умов будівництва методів, технологічних рішень і організаційно-технологічних моделей. Рівень запроектованих заходів з безпеки будівельного виробництва і подальшої експлуатації об'єкта мав наукову основу.

В ході досліджень проаналізовані прийняті рішення улаштування огорожі котловану. Розглянуто схеми використання засобів механізації. Встановлено вплив факторів міського середовища на вибір оптимальних конструктивних і технологічних рішень огорожі стін котловану. Передбачено провести дослідження з оптимізації тривалості улаштування огорожень котлованів з урахуванням ступеня впливу обмеженості будівельного майданчика, підземної поверховості та ступеня механізації робіт.

ЭФФЕКТИВНЫЕ НЕСЪЕМНЫЕ ОПАЛУБКИ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Юнис Башир Н., Ассаад Мустафа

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

В Ливане наблюдается сокращение рынка недвижимости из-за нехватки земли под строительство зданий, относительно низкого спроса на местное жилье со стороны инвесторов Персидского залива и высокой стоимости строительных материалов. В городах возводятся отдельные многоэтажные здания преимущественно на основе методов монолитного домостроения, но они не могут решить всей проблемы жилищного строительства. Доля, занимаемая монолитным строительством в отрасли, перспективы ее увеличения в свете современной экономической и жилищной политики, а также мировой опыт показывает, что формирование рациональных конструктивно-технологических

систем каркасно-монолитного гражданского строительства является актуальной задачей для ливанской экономики. Выбор рациональной опалубочной системы с учётом строительного опыта и ресурсного потенциала Ливана позволит существенно развить монолитное строительство в стране. Традиционным опалубочным материалом для Ливана является ливанский кедр, известный строительный материал с древних времён, однако, современность диктует заменить его на более эффективные решения.

В современной строительной практике арабских стран для возведения монолитных стен малоэтажных зданий представляется наиболее рациональным использование несъёмной опалубки. В частности, актуальным является применение магниезольного вяжущего для таких опалубок. В целом природные запасы магниесодержащих минералов велики и составляют не менее 8% земной коры. На Ливан приходится большая доля этих запасов. Выбор материала для несъёмной опалубки зависит от требований к зданию, условий эксплуатации и финансовых возможностей. Опалубочная система с применением минерального сырья на основе местных запасов магниезольного вяжущего имеет значительные конкурентные преимущества перед аналогами. С учетом таких территориальных и экономических преимуществ предложена несъемная опалубка с применением магниезольного вяжущего. Она состоит из модулей с продольными блоками, жестко объединенными прямоугольными рамами и заполнителями. Прочностные характеристики конструкции, возведённой таким способом, зависит от взаимодействия конструкции опалубки с бетонным сердечником. Влияние состава бетона на прочность сцепления с внутренней поверхностью сердечника зависит от качества и количества цементного теста, применяемых добавок и от фракции заполнителя. Применение несъемной опалубки в строительной практике Ливана наиболее актуально на наш взгляд для малоэтажных зданий, это сокращает продолжительность строительства и финансовые расходы. Помимо этого, стены с несъемной опалубкой значительно тоньше традиционных кирпичных, что позволяет увеличить эксплуатируемую площадь здания.

DEFLATION OF THE QURANIC GARDEN OF EDEN IN THE ARCHITECTURE OF THE EAST

Yaqoob. N. Ahmed
Al-Maaref University College, Iraq

Traditionally religious literature is studied from the point of view of a spiritual and moral source of information. However, religious literature, for example, the Muslim Quaran, its surahs, as well as the hadeeth of the Prophet Muhammad. Include a detailed description of the Garden of Eden as an ideal image of architecture. The description of Paradise in Quaran is mentioned more than two hundred times. Most of the descriptions are cited in 51, 52, 55, 56 surah – chapters of Quaran. A detailed description of the Paradise benefits in Quaran ayah, including architectural elements

(houses, palaces, gardens, etc.) gives us an opportunity to consider Muslim religious literature through the prism of the thorny architecture. In addition to the theoretical component, architecture of the canonical garden became a model in the construction of Islamic traditional gardens in the Near and Middle East, Asia and North Africa, as well as in the architecture of the Crimea, and became a practical component of the foundations of the Eastern *Rahiketura*.

Detailed study of *surah* and *ayah*, dedicated to the plot of the Garden of Eden allows us to identify classical architectural objects - palaces, dwellings, mansions, markets; landscape elements - water (streams, ponds, rivers, springs), gardens, flower beds. Elements of the Garden of Eden include small architectural objects: tents, lodges, seats, and upper rooms. Large and small Quranic architectural objects have become iconographic sources of planning, structure, composition of the garden architecture in the culture of Islamic countries, which were created by the creative imagination of Eastern architects.

The classical architecture of the Islamic garden includes the following: the basic plan is a rectangle and a square; *центрально-осевая* centrally-axial symmetry of the plan; simplicity of regular planning and individuality of the solution;



Fig. 1. The layout of the Muslim garden

orientation by country of light; closed, hidden character and so on. A large coverage of the territory, including many countries of the East, Asia, Africa, some countries of Europe over the centuries created a unique and unique East-Muslim architecture. The Muslim rulers sought to reproduce the Quranic Paradise on earth, embodying in

the image of their palaces and gardens. The most striking instance of eastern architecture is the type of architecturally-organized garden – Char bagh. The garden «Char bagh», traditional feature of the planning scheme is axial lay-out, which was reduced to the dismemberment of a square or rectangular section by water channels into four parts with a regular plan subordinate to the geometry of the axes, with the central position of the water source and the palace pavilion, a clear breakdown of the green landings. The strictness and clarity of the planning of the Muslim garden is conditioned by the main goal - the creation of a peace and harmony environment. The garden and the house should be conducive to creating harmony of the soul, what the best Muslim architects and builders have been seeking for and what is described in the original source – Quran.

References:

1. Ibrahim T., Yefremova N. A guide to the Quran. – M., 1998. – Pp. 114-118.
2. Nazmiyeva A.A. The architecture of the Islamic garden according to iconographic sources // Development of regional schools in the context of historical and cultural traditions: International scientific conference: 1 v. – Qazan: KazGASU, 2005. – P. 65.

СУЧАСНІ ТОНКОШАРОВІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ ПОКРИТТЯ З ПІДВИЩЕНИМИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ

Плахотніков К.В., Деденьова О.Б., Бондаренко О.І.

Харківський національний університет будівництва та архітектури

Існують два способи втрат тепла з поверхні. По-перше, за рахунок конвекційного теплообміну. По-друге, за рахунок радіаційного випромінювання при умовах, коли поверхня випромінює енергію у напрямку більш холодних тіл. Механізм скорочення теплових втрат композитами на основі порожніх скляних (ПСМ) та алюмоборосилікатних порожніх мікросфер (АСПМ) відрізняється від звичайних уявлень про існуючі засоби утеплення будівель.

Енергозберігаючі властивості композитів на основі ПСМ і АСПМ пояснюються не низьким коефіцієнтом теплопровідності $\lambda = 0,03 - 0,07 \text{ Вт/м}\cdot^{\circ}\text{С}$ або високим термічним опором, а тим, що подібні композити, зі значною кількістю порожніх мікросфер, працюють як енерговідбиваюча оптична система, що має низьку випромінювальну здатність. Тонка плівка такого матеріалу виконує роль «теплого дзеркала», що повертає стіні частину теплового потоку, який підходить до поверхні покриття на основі ПСМ та АСПМ.

Для отримання ефективного тонкошарового покриття на кшталт штукатурного було проведено дослідження складів композитів на основі цементного в'язучого, модифікованого хімічними добавками. Дані добавки дозволили сформувати міцну цементну матрицю з мінімальною кількістю мікропор та капілярів, що безпосередньо вплинуло на підвищення адгезійної міцності покриття до кам'яних поверхонь та знизило водопоглинання покриття з 8,5% до 2,4%, що сприяло збільшенню його морозостійкості з F10 до F50.

В якості підкладки для досліджень адгезійної міцності теплоізоляційного тонкошарового покриття (ТПП) була обрана бетонна плитка, виготовлена з бетону класу В20. Нанесення теплоізоляційного покриття на цементному в'язучому проводили за допомогою шпателью.

Результати визначення адгезійної міцності за методом відриву представлені на рис.1.

З рис. 1 видно, що найбільшу міцність мають склади покриття з вмістом модифікуючої добавки 0,25% – 0,35%. Якісне визначення адгезійної міцності методом решітчастих надрізів показало, що адгезійна міцність покриття, що не має в своєму складі модифікаторів, є незадовільною і становить 4 бали за шкалою ISO 2409. Покриття, що містить 0,1% модифікатора має адгезійну міцність 3 бали, тоді як покриття зі вмістом до 0,3% має адгезійну міцність 1 бал, що є максимальним для такого методу визначення.

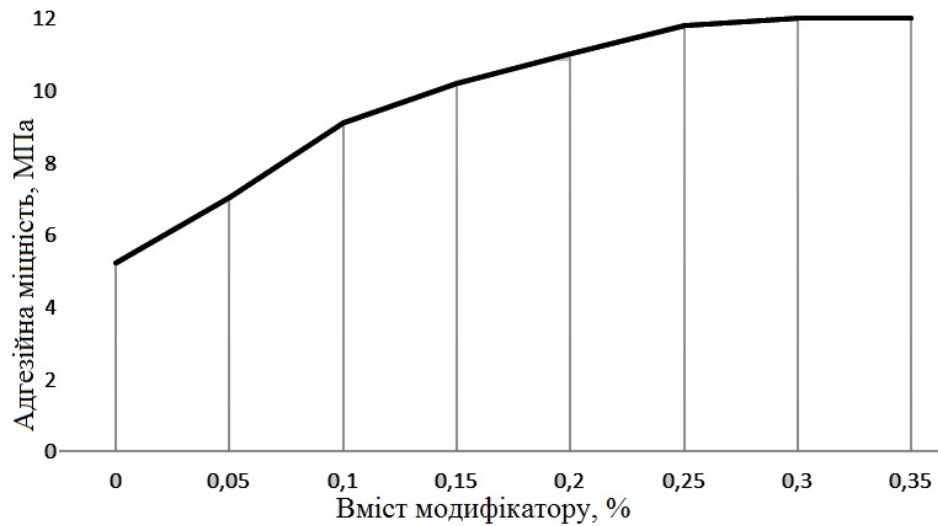


Рис. 1. Залежність адгезійної міцності покриття до бетонної основи від вмісту модифікатору

Таким чином, можна зробити висновок, що для забезпечення задовільних експлуатаційних властивостей тонкошарового покриття на цементній основі, наповненого ПСМ та АСПМ, до його складу необхідно додавати модифікатор, що складається з комплексу хімічних добавок, в кількості від 0,1% до 0,3%.

Алейнікова А.І. КАТАСТРОФА В М. ФУКУЯМА (ЯПОНІЯ): ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ ОБРУШЕННЯ ГРУНТОВОГО МАСИВУ ЗА 7 ДНІВ	4
Балера М.Д., Буцький В.А., Буцька В.О., Панов Д.І. ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕПАРАТОРА	5
Бутнік С.В., Говоруха І.В. СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ БЕТОНУ ТА ЗАЛІЗОБЕТОНУ	6
Гольтерова Т.А, Давиденко О.А. ВИЗНАЧЕННЯ КАЛЕНДАРНИХ СТРОКІВ БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТІВ	7
Григоровський П.Є. ДО ПИТАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД	8
Григоровський А.П. ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОШКОДЖЕНИХ НАДНОРМОВАНИМИ ВПЛИВАМИ КОНСТРУКЦІЙ	9
Гриневич Е.А., Вяткин В.А. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА ТЕРМОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ	10
Данченко Ю.М., Барабаш О.С., Обіженко Т.М. ВПЛИВ ПРИРОДИ ОКСИДНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИАМІННИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ	11
Джалалов М.Н., Коломієць Ю.В., Гасвой Ю.О. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ І ВПЛИВ ДЕСТАБІЛІЗУЮЧИХ ФАКТОРІВ ПРИ КОМПЛЕКСНИХ ЗАХОДАХ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	13
Докуніна К.І., Уманцев В.О. МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В БУДІВНИЦТВІ	14
	16

Ємельянова І.А., Аніщенко А.І., Чайка Д.О., Субота Д.Ю. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКТ ОБЛАДНАННЯ ІЗ МАНІПУЛЯТОРОМ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ СКЛАДНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ФОРМ В УМОВАХ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА	
Ємельянова І.А., Гузенко С.О., Чайка Д.О., Субота Д.Ю., Мачуга О.С. УНІВЕРСАЛЬНІСТЬ НОВОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ УМОВ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА	18
Ємельянова І.А., Шаповал М.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОДНОПОРШНЕВОГО РОЗЧИНОНАСОСА З КОМБІНОВАНИМ КОМПЕНСАТОРОМ ЗБІЛЬШЕНОГО ОБ'ЄМУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДА	20
Ємельянова І.А., Чайка Д.О., Вірченко В.В., Мачуга О.С. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ МОКРОГО ТОРКРЕТУВАННЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКТУ НОВОГО МАЛОГАБАРИТНОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ БЕЗОПАЛУБНОГО БЕТОНУВАННЯ	22
Каржинерова Т.І. КОНЦЕПЦІЯ ЕНЕРГОЗАХИСТУ – ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ФАКТОР ПРИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	24
Ковальов В. В. РОЗВИТОК ДОРОЖНЬО-ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	25
Колесов Е.Є. БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ФАСАДІВ БУДИНКІВ	26
Котляр М.І., Помазан М.Д. УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЗВЕДЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНИХ НЕСУЧИХ КОНСТРУКЦІЙ МОНОЛІТНИХ БУДІВЕЛЬ	28 28

Крот О.П. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕРМИЧЕСКОГО УНИЧТОЖЕНИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ	
Крыхтин Н.А. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ EFFI – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ НЕЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	30
Кудаир Абед Тамер (Khudhair Abed Thamer) КОМПЬЮТЕРНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ BIM–ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРОДОВ ИРАКА	32
Куц О.Л. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ РІШЕННЯ ISOVER	33
Літнарочіч Є.В., Осіпов О.Ф. ТЕХНОЛОГІЯ ЗВЕДЕННЯ ПРОТИЗСУВНОЇ СПОРУДИ З ВЛАШТУВАННЯМ ПРИМЩЕНЬ НАПІВПІДЗЕМНОГО ПАРКІНГУ ПРИ БУДІВНИЦТВІ ЖИТЛОВОГО КОМПЛЕКСУ НА ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНОМУ СХИЛІ	35
Ляхов І.І., Крошка Ю.В., Мурасьова О.В. ВПЛИВ БУДІВЕЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ РОБІТ НА ТРИВАЛІСТЬ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА	37
Мудрий І.Б., Іванейко І.Д., Пелех А.Б. ОСОБЛИВОСТ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ НЕГЛИБОКИХ ШПУНТОВИХ СТІН В СТИСНЕНИХ УМОВАХ	39
Надобко В.Б. КЛАСИФІКАЦІЯ НАСОСІВ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНОВИХ СУМІШЕЙ ТРУБОПРОВОДАМИ	41
Нечепуренко Д.С. АКТУАЛЬНІСТЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ І МОДЕРНІЗАЦІЇ ДІЮЧОГО ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ УКРАЇНИ	42
Новосад П.В., Позняк О.Р., Дудикевич Ю.Б. ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ КОСТРИЦІ ЛЬОНУ	44

Обухов В.В., Гринчук О.А., Фурсов Ю.В. ДО ПИТАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ НА ПІДТОПЛЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ	45
Обухова Н.В., Обухов В.В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ОБ'ЄКТІВ ПРОМИСЛОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	47
Осипова А.О. ФОРМУВАННЯ МНОЖИНИ ФАКТОРІВ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	48
Охрімчук В.Л., Валовой О.І. РОЗРАХУНОК НА ДІЮ СЕЙСМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ СКІНЧЕНО-ЕЛЕМЕНТНОЇ МОДЕЛІ ПРОТЯЖНОЇ КАМ'ЯНОЇ БУДІВЛІ	50
Попов С.В., Васильєв Є.А., Малюшицький О.В., Васильєв А.В. РОЗРОБКА ДРОВ'ЯНОЇ ПЕЧІ ПЕРІОДИЧНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ОПАЛЕННЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ	52
Рапіна Т.В., Рапіна К.О. БУДІВЛІ З НУЛЬОВИМ ЕНЕРГЕТИЧНИМ БАЛАНСОМ	54
Руденко Д.В. СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ НЕСУЧОЇ ЗДАТНОСТІ СПОРУД СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	55
Самкевич А.М. НЕОБХОДИМОСТЬ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ ЗДАНИЙ	56
Себова Г.Ю., Баранецький Б.В. ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ – НОВА ЕРА ПРОЕКТУВАННЯ, УПРАВЛІННЯ І КОНТРОЛЮ ЗА БУДІВНИЦТВОМ ОБ'ЄКТІВ	58
Старкова О.В., Алейнікова А.І. МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОПТИМІЗАЦІЇ В ЗАДАЧАХ ВИБОРУ РЕМОНТУ РОЗПОДІЛЬЧИХ ІНЖЕНЕРНИХ	60

МЕРЕЖ

- Тимощенко А.Н., Макаренко О.В., Бутник С.В.**
НЕХАРАКТЕРНЫЕ ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ СИЛОСОВ 61
- Ткач Т. В., Млодецький В. Р., Кравчуновська Т. С., Кірнос О. В.**
РОЗРАХУНОК РІВНЯ РІЗНОМАНІТНОСТІ СТАНІВ
ДЛЯ ЛІНІЙНИХ ГРАФІКІВ 62
- Фетісова К.Ю.**
«ПРОЗОРЕ БУДІВНИЦТВО» АБО ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ 64
- Чибаров Д.В.**
ОСОБЕННОСТИ РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ЧЕРДАЧНЫХ ПОКРЫТИЙ И КОНСТРУКЦИЙ КРЫШ
ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ 65
- Чушкін В.О.**
ЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ З ТЕПЛОВОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ
ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ.
ФАСАДНІ СИСТЕМИ УТЕПЛЕННЯ СКРІПЛЕНОГО ТИПУ 66
- Шумаков І.В., Мікаутадзе Р.І.**
ЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ УЛАШТУВАННЯ
ОГОРОДЖЕННЯ ГЛИБОКИХ КОТЛОВАНІВ
В УМОВАХ ЩІЛЬНОЇ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ 68
- Юнис Башир Н., Ассаад Мустафа**
ЭФФЕКТИВНЫЕ НЕСЪЕМНЫЕ ОПАЛУБКИ
ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА 69
- Үақооб. N. Ahmed**
DEFLATION OF THE QURANIC GARDEN OF EDEN
IN THE ARCHITECTURE OF THE EAST 70
- Плахотніков К.В., Деденьова О.Б., Бондаренко О.І.**
СУЧАСНІ ТОНКОШАРОВІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ ПОКРИТТЯ
З ПІДВИЩЕНИМИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМИ
ВЛАСТИВОСТЯМИ 72



**ТРЕСТ
ЖИЛСТРОЙ-1**

АО «Трест «Жилстрой-1» – крупнейшая строительная компания Харькова, начавшая свою деятельность более 60 лет назад.

Компанией со дня основания введено в строй более 3 миллионов квадратных метров жилья, 67 магазинов, 5 универсамов, 2 крытых рынка, 37 школ, 6 комплексов профтехучилищ, 82 детских садика. Построены 14 объектов здравоохранения, кинотеатры «Киев», «Парк», «Современник», «Познать», «Имени А.Довженко» и «Россия».

Компания «Жилстрой-1» построила несколько харьковских храмов: Святого Рождества Христова-Сергиевский храм на Павловом поле, Святого священномученика Александра на ХТЗ, православный храм в честь иконы Божией Матери «Взыскание погибших» на пр. Ленина.

Являлась генеральным подрядчиком реконструкции Центрального парка культуры и отдыха им. Горького в Харькове.

Председатель правления – Харченко Александр Михайлович.

Адрес: Харьков, ул. Алчевских, 43

Телефон: (057) 715-61-13, (057) 700-44-67

Факс: (057) 750-93-70

E-mail: trest@gs1.com.ua

Сайт: <http://gs1.com.ua/>



«Жилстрой-2» – одно из крупнейших строительных предприятий Харькова, которое является строительной компанией полного производственного цикла – от выбора земельного участка и разработки проекта до полноценной отделки квартир «под ключ».

Компания входит в состав общегосударственной корпорации «Укрстрой» и является действительным членом Украинской строительной палаты. Является учредителем ассоциации «Региональное строительство», объединяющей строительные организации Харькова и области.

Коллектив «Жилстрой-2» насчитывает более 800 человек. В структуре организации – комплексная проектная группа, 4 специализированных строительно-монтажных управления, производственно-комплектовочный центр площадью 49,5 тыс. кв. м. с подъездными железнодорожными и автомобильными путями.

Высокое качество наших работ подтверждено Международным сертификатом соответствия Системы Управления Качеством стандартам ISO 9001-2001. В 2008 г. наша компания была удостоена международной награды «Европейское качество» за соответствие качества наших продуктов высочайшим европейским требованиям.

Управляющий – Конюхов Александр Витальевич.

Адрес: 61145, г. Харьков, ул. Космическая, 12

Отдел продаж: +38(057) 702-13-61, 715-28-28, 727-07-17

Приёмная/факс: (057) 702-13-69

e-mail: info@zhilstroj-2.ua



ООО ПСК-ХАРЬКОВ – проектно-изыскательская и инжиниринговая компания с штатом инженерно-технического персонала более 150 человек. Основной профиль организации – комплексное проектирование объектов металлургической промышленности и машиностроения, а также объектов общественного назначения и транспорта. Компания в равной степени успешно реализует себя и как генеральный проектировщик, и как разработчик отдельных частей проекта, в том числе: технологическая часть, архитектурно-строительная часть, проектирование внутренних и внешних инженерных сетей водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования. ООО ПСК-ХАРЬКОВ выполняет полный комплекс инженерных изысканий для строительства, обследование и оценку технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. Наши основные Заказчики – крупнейшие металлургические и машиностроительные предприятия Украины, Российской Федерации, Казахстана, Узбекистана и Монголии.

Руководитель – Терещенко Юрий Иванович.

ООО ПСК-ХАРЬКОВ.

Адрес: Украина, 61072, Харьков, ул. Тобольская, д. 42, оф. 445.

E-mail: info@psk.kh.ua

Тел.: (057) 760-13-63

Факс: (057) 717-59-86

Сайт: www.psk.kh.ua



АК АРТ-СТРОЙ

ООО «АК АРТ-СТРОЙ» – проектно-производственная компания. Основной профиль организации – предоставление комплекса услуг в области проектирования и строительства объектов промышленного и гражданского назначения; осуществление капитального ремонта, реконструкция и реставрация зданий и сооружений; монтаж и наладка инженерных систем. Компания в равной степени успешно реализует себя и как генеральный проектировщик, и как разработчик отдельных частей проекта, в том числе: архитектурно-строительная часть, проектирование внутренних и внешних инженерных сетей водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции и кондиционирования.

Директор – Дурицкий Алексей Александрович.

ООО «АК АРТ-СТРОЙ»

Адрес: Украина, 84107, Славянск, ул. Д.Бедного, д. 115.

E-mail: office@akartbud.com

Сайт: <http://www.akartbud.com/>

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ



НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

ДП «НДІ будівельного виробництва ім. В.С. Балицького» та Київський національний університет будівництва і архітектури (КНУБА) двічі в рік видають журнал «Нові технології в будівництві». При наявності матеріалів кількість видань може бути збільшена.

Журнал входить у перелік наукових видань Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України, у яких можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт на здобуття вчених ступенів доктора та кандидата наук.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ №21943-11843 від 31.03.2016 р.

Наказ Міносвіти і науки України про реєстрацію фахового видання технічних наук № 515 від 16.05.2016.

Журнал «Нові технології в будівництві» розрахований на співробітників наукових і проектних інститутів, фахівців, що працюють у будівельній галузі, викладачів і студентів профільних вузів.

Кореспондентами наших видань є члени Академії будівництва України, працівники міністерств і державних комітетів України, працівники будівельних організацій, підприємств будіндустрії та будівельних матеріалів, проектних, проектно-дослідницьких і науково-дослідних інститутів і організацій, вищих навчальних закладів незалежно від форм власності, претенденти на одержання вчених ступенів, які здатні запропонувати нові, прогресивні й перевірені на практиці або теоретично обґрунтовані технології будівництва.

Тематична спрямованість журналу передбачає широке охоплення усіх сучасних проблем в галузі технології будівництва й будівельного виробництва.

Головний редактор – Григоровський Петро Євгенович.

[orcid 0000-0003-0527-5890](https://orcid.org/0000-0003-0527-5890)

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва ім. В.С. Балицького».

Адреса: 03110, Київ, пр. Лобановського, 51.

Телефон: (044) 248-88-89, факс: (044) 248-88-84.

E-mail: ndibv_post@ukr.net **Сайт:** www.ndibv.kiev.ua

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

БУДІВЕЛЬНЕ ВИРОБНИЦТВО



Міжвідомчий науково-технічний збірник

ISSN 2524-2555 (online)

ISSN 0131-8942 (print)

ДП «НДІ будівельного виробництва ім. В.С. Балицького» й Академія будівництва України видають міжвідомчий науково-технічний збірник «Будівельне виробництво».

Збірник входить у перелік наукових видань Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України, де можуть публікуватися основні результати дисертаційних робіт на здобуття вчених ступенів доктора й кандидата наук.

Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія КВ №21921-11821 ПР від 23.03.2016 р.

Наказ Міносвіти і науки України про реєстрацію фахового видання технічних наук № 515 від 16.05.2016 (технічні науки) та №1222 від 07.10.2016 (економічні науки).

У збірниках розглядаються питання становлення саморегулювання в будівництві, економічній ефективності виробництва, енергозбереження в будівництві, оптимізації діяльності будівельних підприємств, удосконалення технології й організації виконання робіт, висвітлюються нові напрямки в технології будівельних процесів.

Збірник «Будівельне виробництво» розрахований на співробітників науково-дослідних і проектних інститутів, фахівців будівельних організацій, викладачів і студентів вищих навчальних закладів.

Головний редактор – Григоровський Петро Євгенович.

[orcid 0000-0003-0527-5890](https://orcid.org/0000-0003-0527-5890)

ДП «Науково-дослідний інститут будівельного виробництва ім. В.С. Балицького».

Адреса: 03110, Київ, пр. Лобановського, 51.

Телефон: (044) 248-88-89, факс: (044) 248- 88-84.

E-mail: [ndibv_post@ukr.net/](mailto:ndibv_post@ukr.net)

Сайт: www.ndibv-building.com.ua

СТІЛЬ-ИЗДАТ

В БУДІВНИЦТВО

НАУКОВО-ТЕХНІЧНИЙ ЖУРНАЛ

(online) 5225-5225 5225
(print) 5225-5225 5225

Важливою складовою частиною будівництва є проектування. Це процес створення технічного рішення, яке дозволяє реалізувати задані функціональні вимоги будівлі. Проектування включає в себе розробку архітектурних, конструктивних, інженерних та інших рішень. Важливою складовою частиною проектування є вибір матеріалів та конструктивних рішень, які забезпечать надійність та довговічність будівлі. Крім того, проектування включає в себе розробку технічних умов, які визначають вимоги до будівництва та експлуатації будівлі.

Саме тому проектування є важливою складовою частиною будівництва. Це процес створення технічного рішення, яке дозволяє реалізувати задані функціональні вимоги будівлі. Проектування включає в себе розробку архітектурних, конструктивних, інженерних та інших рішень. Важливою складовою частиною проектування є вибір матеріалів та конструктивних рішень, які забезпечать надійність та довговічність будівлі.

Крім того, проектування включає в себе розробку технічних умов, які визначають вимоги до будівництва та експлуатації будівлі. Саме тому проектування є важливою складовою частиною будівництва. Це процес створення технічного рішення, яке дозволяє реалізувати задані функціональні вимоги будівлі. Проектування включає в себе розробку архітектурних, конструктивних, інженерних та інших рішень. Важливою складовою частиною проектування є вибір матеріалів та конструктивних рішень, які забезпечать надійність та довговічність будівлі.

Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 4,77. Тир. 100 прим. Зам. 576-18.
Видавець та виготовлювач ФОП Бровін О.В.
61022, м. Харків, вул. Трінклера, 2, корп.1, к.19. Т. (057) 758-01-08, (066) 822-72-30
Свідоцтво про внесення суб'єкта до Державного реєстру
видавців та виготовників видавничої продукції серія ДК 3587 від 23.09.09 р.

