

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ
НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

65029, м.Одеса, вул. Дідріхсона, 4; тел. (048) 723-34-44; e-mail: nauka@odaba.edu.ua



ЗАТВЕРДЖУЮ

Ректор академії

Анатолій КОВРОВ

2024 р.

М. П.

ЗВІТ


ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ

Науково-технічний супровід зведення ненесучих стін із пінополістиролбетону на об'єкті: житловий будинок за адресою: м. Одеса, вул. Академіка Вільямса, 43

За договором від «27» березня 2024 р. № 4711

Замовник: ПП «КОМПОЗИТ Д.А.»

Проректор з наукової роботи
д.т.н., професор



(підпис)

Сергій КРОВЯКОВ

2024.11.08

Начальник НДЧ
к.т.н., доцент



(підпис)

Світлана ПЕТРИЧКО

2024.11.08

Науковий керівник роботи:
д.т.н., професор







(підпис)

Олександр МЕНЕЙЛЮК

2024.11.8

Одеса 2024

СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Виконавці	Посада	П.І.Б.	Підпис
Науковий керівник	Завідувач кафедрою ТБВ, д.т.н., проф.	Менейлюк О. І.	
Відповідальні виконавці	Пров. наук. співробітник НДЧ, к.т.н., доц.	Нікіфоров О. Л.	
	Ст. викладач кафедри ТБВ, док. ф-фії	Бочевар К. І.	
Виконавець	Доцент кафедри ТБВ, к.т.н.	Кирилюк С. В.	

РЕФЕРАТ

Звіт з науково-технічного супроводу зведення ненесучих стін із пінополістирол бетону на об'єкті: житловий будинок за адресою: м. Одеса, вул. Академіка Вільямса, 43 містить: 163 сторінки, 3 розділи, 18 рисунків, 9 таблиць, 4 додатки, 24 використаних джерел.

Перелік ключових слів: пінополістиролбетон, шаблон управління будівництвом, патент, теплоізоляційна стіна, шумозахисна стіна.

Об'єкт дослідження: конструктивно-технологічні рішення зведення ненесучих стін багатоповерхового житлового будинку з монолітним залізобетонним каркасом.

Мета роботи: розробка та патентування конструктивно-технологічних рішень зведення теплоізоляційних та шумозахисних стін із використанням монолітного пінополістиролбетону.

Результати та їх новизна. Розроблено конструктивно-технологічні рішення зведення теплоізоляційних (зовнішніх огорожуючих) та шумозахисних (внутрішніх міжквартирних) стін із пінополістиролбетону. Технічну новизну рішень підтверджено патентним пошуком та розробкою заявок на отримання патентів на корисну модель. Практичну значимість рішень підтверджено результатами розробки конструктивно-технологічних рішень, їхнього техніко-економічного обґрунтування, організаційно-управлінських та комерційних рекомендацій за допомогою інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом».

Підстава для виконання роботи: договір № 4711 від 27 березня 2024 р.

Сфера застосування: результати можуть бути застосовані в новому будівництві чи при реконструкції промислових та цивільних будівель і споруд.

Соціально-економічна ефективність роботи. Використання розроблених конструктивно-технологічних рішень (стіни з монолітного пінополістиролбетону з фанерою в якості знімної опалубки, що

використовується повторно) порівняно з найбільш поширеним рішенням (суцільні газобетонні стіни) показало зниження собівартості на 20%. Крім того, відсутні висотні роботи з влаштування фасадного утеплення, що значно підвищує безпеку праці.

Висновки, пропозиції щодо розвитку об'єкта дослідження й доцільності продовження досліджень. В якості продовження дослідницької роботи замовнику запропоновано провести перспективні дослідження звукоізоляції різних варіантів внутрішніх міжквартирних стін з пустотоутворювачами. Для контролю трудовитрат влаштування ненесучих стін на об'єкті впровадження замовнику запропоновано виконувати дослідницький хронометраж виробничих операцій – фотографію робочого дня. Проведення хронометражу на кожному поверсі дозволить виявити відхилення при аналітичному визначенні трудовитрат, сховані простої, неефективні інструменти, методи і засоби виконання робіт та використати ці резерви оптимізації. Для залучення перспективних інвесторів до процесу впровадження інновації замовнику було запропоновано: висвітлення будівельних процесів у рекламних матеріалах, соціальних мережах; популяризація результатів впровадження інноваційної технології.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ВІДОМИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗВЕДЕННЯ НЕНЕСУЧИХ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	8
1.1 Аналіз міжнародного досвіду влаштування ненесучих огороджуючих конструкцій.....	8
1.2 Патентний пошук прототипів ненесучих огороджуючих конструкцій в Україні.....	34
2 РОЗРОБКА ШАБЛОНУ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ З ВЛАШТУВАННЯ НЕНЕСУЧИХ СТІН З ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ.....	42
2.1 Загальне поняття інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом».....	42
2.2 Техніко-економічне порівняння можливих варіантів ненесучих стін	44
2.3 Розробка конструктивно-технологічних рішень	48
2.4 Організаційно-управлінські рекомендації з впровадження інновацій.....	55
2.5 Перспективи маркетингу розроблених інновацій	58
3 ОПИС КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ВЛАШТУВАННЯ НЕНЕСУЧИХ СТІН З ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ.....	59
3.1 Теплоізоляційна стіна.....	59
3.2 Шумозахисна стіна	71
ВИСНОВКИ.....	83
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	84
ДОДАТОК А. Технологічна карта з влаштування ненесучих стін з пінополістиролбетону	87
Область застосування	88
Технологія та організація виконання робіт.....	89
Використовувані машини, обладнання та пристрої.....	103
Підрахунок обсягів робіт.	104

Графік виконання робіт.....	105
Потреба в матеріально-технічних ресурсах.....	113
Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті та пристроях.....	114
Техніко-економічні показники.....	116
Вимоги до якості та приймання робіт.....	117
Техніка безпеки.....	119
Література.....	122
ДОДАТОК Б. Техніко-економічне порівняння варіантів влаштування ненесучих стін на об'єкті впровадження.....	123
ДОДАТОК В. Протокол звукоізоляційних випробувань ТОВ НВП «ЕКОС» № 24/07 від «09» липня 2024 р.....	138
ДОДАТОК Г. Протоколи робочих нарад та матеріали проміжної фотофіксації.....	148

ВСТУП

Останніми дослідженнями виявлено значні резерви оптимізації влаштування стін житлових будинків. Розроблено багато конструктивно-технологічних рішень та отримано ряд патентів, що реалізують ці резерви. Зокрема, фахівцями академії док. ф-фії Бочеваром К.І., к. т. н. Кирилюком С.В., к. т. н. Черепашук Л. А., під керівництвом зав. кафедрою Технології будівельного виробництва Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., проф. Менеїлюка О. І. було розроблено конструктивно-технологічне рішення влаштування монолітної пінополістиролбетонної стіні з використанням каркасу з легких сталевих тонкостінних конструкцій та незнімної опалубки. Дане рішення є економічно ефективним для малоповерхового будівництва, проте при його використанні для зведення багатоповерхових житлових будинків було виявлено значні резерви оптимізації. Відповідно, враховуючи досвід фахівців ОДАБА та значний обсяг можливого запровадження, виникла задача розробки та патентування конструктивно-технологічних рішень зведення теплоізоляційних (зовнішніх огорожуючих) та шумозахисних (внутрішніх міжквартирних) стін із пінополістиролбетону. Тому тема роботи є актуальною.

Робота продовжує дослідження кафедри ТБВ ОДАБА за договором №4538а від 5 червня 2020 р. «Висновок про можливість зведення будівель за розробленою конструктивно-технологічною схемою». Робота виконана в рамках науково-дослідних тем кафедри ТБВ ОДАБА: «Розробка і оптимізація організаційно-технологічних та управлінських рішень будівництва та реконструкції» (номер держреєстрації №0121U111213), «Сучасні методи управління та інформаційно-комунікаційні технології у будівництві» (номер держреєстрації №0124U004483).

Підстава для виконання роботи: договір № 4711 від 27 березня 2024 р.

1 АНАЛІЗ ВІДОМИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗВЕДЕННЯ НЕНЕСУЧИХ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ

1.1 Аналіз міжнародного досвіду влаштування ненесучих огороджуючих конструкцій

Незнімна опалубка – одне з найбільш простих, швидких і економічних пристосувань для зведення огороджувальних конструкцій. Вона служить для створення елементів стін, перекриттів та покриттів у незнімній опалубці, з подальшою заливкою утворених внутрішніх пустот бетоном. Часто така опалубка є не тільки формою для бетону, а й додатковим елементом утеплення. У цьому випадку англійська назва такої технології – Insulating Concrete Form (ICF), що можна перекласти як теплоізоляційна форма для бетону (ТБФ) [1].

Така опалубка досить проста і не вимагає залучення висококваліфікованого персоналу. Технологія її використання дозволяє зменшити фінансові вкладення і скоротити терміни реконструкції об'єкта, істотно (у кілька разів) знизивши при цьому витрати на експлуатацію будинків.

Основні переваги використання технології:

1. Невелика маса виробів.
2. Нескладна технологія виконання робіт.
3. Можливість вести будівництво без застосування важкої техніки.
4. Скорочення трудовитрат за рахунок відсутності операції розбирання опалубки.
5. Скорочення витрат на опалення будівель у порівнянні з пристроєм традиційних стін.

Недоліки технології:

1. Слабка несуча здатність.
2. Незначне підвищення вартості бетонних виробів у незнімній опалубці за рахунок її вартості.

Системи незнімної опалубки розрізняють між собою, крім матеріалів, за двома критеріями:

- за формою опалубки;
- за формою, якої набуває бетон всередині опалубки.

Незнімні опалубні системи за формою опалубки можуть бути :

- у вигляді блоків (block):
 - пінополістирольні блоки (виробники «Ізодом», «Термодом» (Україна), «ААБ» (Канада));
 - блоки з полістиролбетону («Симпроліт» (Сербія), «Марко»);
 - бетонні блоки (технологія «ТИСЭ»);
 - блоки з цементно-стружкового матеріалу зі вкладишами утеплювача («Durisol» (Голандія)).
- у вигляді панелей (panel) на висоту одного поверху:
 - великорозмірні панелі з пінополістиролу («Plastbau-3» Італія, «Plastedil» Швейцарія);
 - 3-шарова армована панель (3DPanel – «EVG» (Австрія), M2-panel – «Moneta Trading srl» (Італія), «Armstrong» (США), «СОТА™» (Україна)).
- у вигляді щитів (plank) або плит, які створюють конструкцію стіни:
 - цементно-стружкові плити (виробники «Velox» (Австрія) і «Eltomation» (Голландія));
 - бетонні плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача («Техноблок»);
 - цементно-стружкові плити у каркасній незнімній опалубці (компанія «Алькомп-Європа»).

Внутрішня сторона опалубних форм може бути гладкою або профільованою, у результаті чого затверділий бетон може набувати такі форми:

- суцільна гладка форма (flat);
- вафельна решітка (waffle grid);

- решітка з отворами (screen grid) – ці отвори схожі за формою на телевізійний екран);
- стійково-ригельна форма у вигляді стовпів і перекладин (post-and-beam).

Опалубка з пінополістирольних блоків. Технологія базується на застосуванні опалубних стінових блоків з пінополістиролу. Такі блоки є незнімною опалубкою. Блоки мають порожнечі. Після монтажу незнімної опалубки стін з таких блоків, порожнечі заповнюються бетонною сумішшю. Набравши міцність, бетон утворює монолітну конструкцію всієї будівлі або окремої огорожувальної конструкції, а полістирол служить відмінним утеплювачем. Стіна зовні облицьовується плиткою або цеглою, або оздоблюється тонкостінною штукатуркою по сітці. Така конструкція дешевше цегляної стіни з однаковим опором теплопередачі приблизно у 2 рази.

Таким чином, виходить стіна, яка має три основні шари. Проміжний шар з бетону виконує несучу функцію, а пінополістирольна оболонка – теплоізоляційну. Причому, зовнішній і внутрішній шари пінополістиролу вирішують різні завдання. Зовнішній шар захищає бетонне заповнення від переохолодження при низьких температурах навколишнього повітря, а внутрішня теплоізоляція не дозволяє значній частині тепла, призначеної для обігріву приміщення, витратитися на нагрів бетонної частини стіни. Розглянута технологія застосовується для зовнішніх стін і фундаментів. Внутрішні перегородки будівлі зводяться зазвичай з гіпсокартонних панелей, зі звукоізоляцією з мінеральної вати.

Така технологія будівництва дозволяє знизити витрату енергії на опалення будівель до 50 Вт/м². Це майже в три рази нижче енергоспоживання у будинках, зведених з використанням традиційних технологій.

Найбільш поширене рішення представляє собою дві пластини, з'єднані перемичками, найчастіше з пінополістиролу (рис. 1.1 а, б, в), або регульованими перемичками з ударостійкого полістиролу (УСП). У результаті блоки мають порожнини, які у процесі зведення армуються і заповнюються

бетоном. Регульована перемичка дає можливість змінювати товщину несучої (бетонної) частини стіни у діапазоні від 100 до 300 мм.

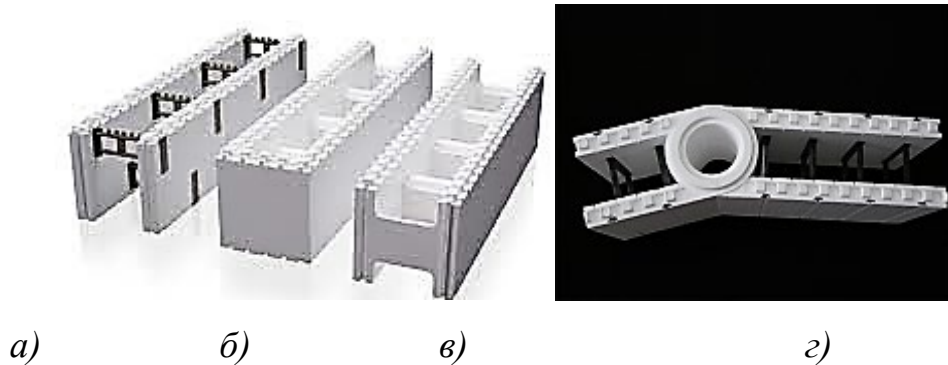


Рисунок 1.1 – Види пінополістирольних блоків: а – розбірний, з регульованою товщиною; б і в – нерегульовані; г – блок з отвором під комунікації

Опалубка з пінополістиролу з системою вирівнювання стін. Секції системи виготовлені з двох пінополістирольних (ППС) блоків і з'єднані між собою міцними, впресованими у процесі виготовлення поліпропіленовими перемичками (рис. 1.2). Конструкція блоків дозволяє зводити стіну і укладати бетон відразу на висоту поверху. Основна конструктивна відмінність нових блоків – жорстка поліпропіленова перемичка, яка одночасно виконує чотири функції:

- кріпильна деталь блоку, на якій тримаються пінополістирольні плити;
- основа під кріплення арматури різного діаметру;
- основа під кріплення підпірок при зведенні стін;
- основа під кріплення різних видів внутрішнього і зовнішнього опорядження.

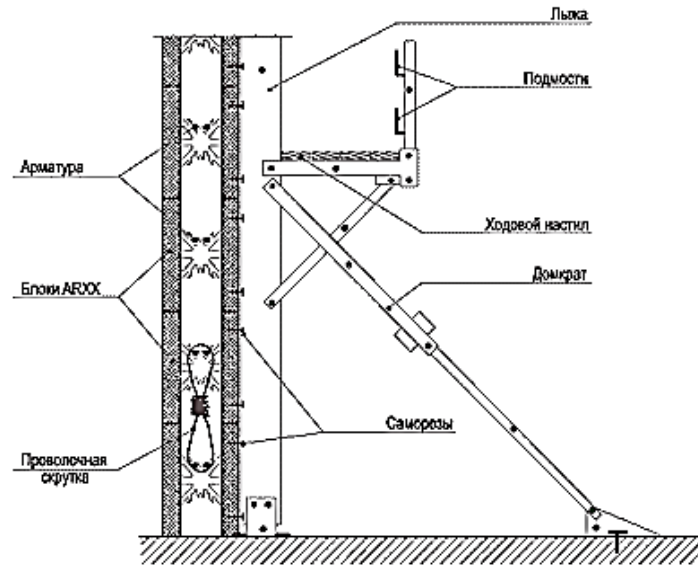


Рисунок 1.2 – Конструктивно-технологічна схема опалубної системи з пінополістиролу з вирівнюванням стін: 1 – дротове скручування; 2 – блоки ARXX; 3 – арматура; 4 – стійка; 5 – підмости; 6 – ходовий настил; 7 – домкрат; 8 – саморізи

Стінові блоки мають колючкуваті пази у верхній і нижній частинах, які полегшують монтаж і запобігають зміщенню блоків при заливці бетону. Блоки укладаються один на одного. Вісім рядів приблизно відповідають 1-му поверху. У простір між перемичками закладається арматура і потім заливається бетон. Заповнені бетоном блоки утворюють стіну зі вставкою з монолітного залізобетону, облицьованого пінополістиролом товщиною 160 або 200 мм [2].

Спеціальна система вирівнювання стін дозволяє отримати прямі і вертикальні стіни і одночасно служить лісами.

Перекрыття можуть виконуватися у вигляді збірних або залізобетонних плит монолітних або дерев'яних перекрыттів.

У подальшому виконують обробку внутрішньої поверхні стіни сучасними або традиційними оздоблювальними матеріалами. Для облицьовання зовнішніх стін можна застосовувати різноманітні покриття, включаючи цеглу, вінілову, дерев'яну і металеву вагонку, панелі.

Конструкція і матеріал блоків. Основним елементом системи є базовий опалубочний блок, який складається з двох панелей з пінополістиролу, з'єднаних між собою. Основні геометричні параметри блоку: довжина – 1220 мм; висота – 425 мм; товщина – 290 мм. Панелі, що утворюють об'ємний блок, мають товщину по 65 мм і утримуються між собою за допомогою жорстких перемичок з поліпропілену, встановлених з поздовжнім кроком у панелі 203 мм, з утворенням порожнини між ними.

Опалубка з полістиролбетону. Опалубка складається з блоків полістиролбетону, які укладаються на клей або насухо («Симпроліт», «Теплоліт»), і зв'язуються арматурою у вертикальному і горизонтальному напрямках, з подальшою заливкою порожнин бетоном. Блоки з полістиролбетону виконують функції опалубки і утеплювача. У системі «Марко» для фіксації блоків перед бетонуванням стін розроблена спеціальна термоізоляційна кладочна суха суміш зі спінених полістирольних шариків, цементу, спеціальних модифікуючих добавок для прискорення схоплювання. Після змішування складу з водою і перемішування з суміші виходить термоізолюючий розчин кладки «Марко-КР».

Схоплювання бетону після бетонування порожнин опалубних блоків відбувається в ідеальних умовах: стінки блоків не вбирають воду з бетону і виконують роль термоса при проведенні будівельних робіт у зимових умовах. У результаті, каркас будинку, побудованого з блоків, являє собою потужну монолітну бетонну решітку з товщиною несучого бетонного ядра від 100 до 180 мм, у залежності від типу використовуваних блоків (рис. 1.3).

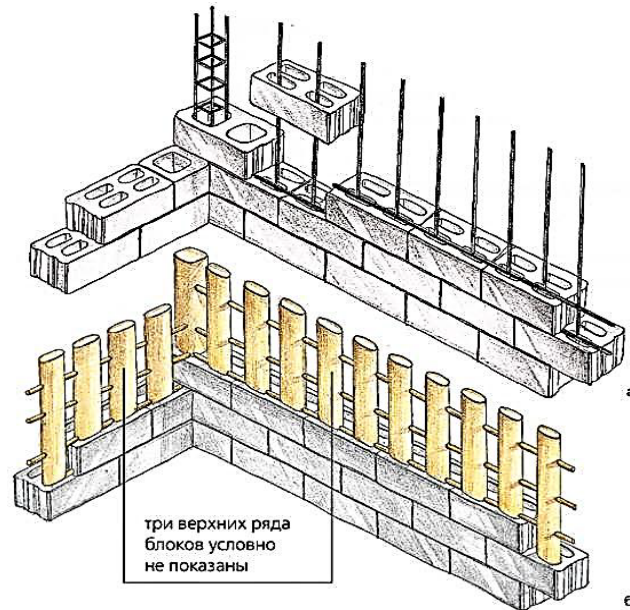


Рисунок 1.3 – Монолітно-бетонна решітка каркаса: а – опалубка з полістиролбетону; б – утворення монолітної залізобетонної решітки

Витрата бетону на 1 м² стіни залежить від товщини блоків і становить приблизно 60 л, витрата арматури – 5-6 кг. При цьому вага одного квадратного метру стіни з двосторонньою штукатуркою не перевищує 310 кг [3]. Можливе застосування різних видів і способів обробки – від штукатурки до навісного фасаду. При цьому товщина штукатурного шару не перевищує 10 мм зовні і 15 мм всередині будівлі.

При виготовленні полістиролбетону заповнювач являє собою кульки (гранули) спіненого полістиролу діаметром від 1 до 8 мм.

Крім цементного в'язучого і легкого заповнювача до складу бетону входять хімічні добавки (повітрязалучні, пластифікуючі, що регулюють тверднення) і базальтова фібра, яка виконує роль армуючої основи матеріалу. Такий матеріал отримав назву «об'ємно армований полістиролбетон».

Опалубка з бетонних блоків по технології «ТИСЭ». Технологія «ТИСЭ» (рос. – «технология индивидуального строительства и экология»), далі в перекладі «ТІБЕ» (технологія індивідуального будівництва і екологія), була розроблена в Росії на початку 90-х років Р. Н. Яковлєвим. Бетонні блоки

опалубки виготовляються безпосередньо у стіні на місці кладки без підстиляючого розчину (досить змочити нижній ряд блоків водою) у спеціально запатентованому модулі ТІБЕ, виготовленому зі сталі і розрахованому на формування одного блоку з пустотністю близько 45%. Температура виготовлення блоку опалубки не нижче 15°C.

Як розчин для виготовлення блоків використовується жорстка суміш – піскобетон. Склад бетонної суміші для заливки у модуль приймається: цемент М400, великий або середній пісок і вода у пропорції 1:3:0,5. Укладання суміші у модуль блоку виробляють пошарово, при цьому опалубка не потребує будь-якої мастилі. Суміш ущільнюється відразу у блоці ручним трамбуванням. Час формування блоку опалубки складає 5-15 хвилин, після чого виконується його розпалубка.

У процесі зведення стін, порожнечі, товщина яких становить близько 18 см, заповнюють бетоном або утеплювачем. Зазвичай це – піноізол або керамзит. Оснащення дозволяє формувати пустотні, суцільні і половинні блоки стін і перегородок (рис. 1.4).



Рисунок 1.4 – Стіни виготовлені з пустотних і суцільних блоків

При зведенні зовнішніх тришарових стін за технологією «ТІБЕ» (виготовлення суцільних блоків опалубки), необхідно виконувати горизонтальне армування кладки блоків через кожні чотири ряди після засипки

і ущільнення утеплювача. Горизонтальне армування виконується склопластиковою сіткою. Крім цього, в якості арматури використовують 6-міліметрові гнучкі зв'язки з базальтового волокна. Гнучкі зв'язки під кутом закладають у блок в процесі формування, кут нахилу повинен збільшуватися від ряду до ряду, що надає стіні міцність і стійкість. При заповненні вертикальних колодязів стін арматурою і бетоном створюються силові вертикальні стійки, які добре сприймають вертикальні і бічні навантаження. Так як форма знизу має невеликі виступи, що охоплюють нижній ряд блоків, поверхня стіни виходить рівною і її обробка може звестися до покриття поверхні ґрунтом з наступною затиранням тонким шаром штукатурного розчину. Зовні стіну фарбують фасадною «дихаючою» фарбою. Утеплення можливо, як всередині самих стін, так і зовні будівлі. Перекриття виконують дерев'яні або з залізобетонних плит.

Низька собівартість стін, що зводяться за технологією «ТІБЕ», пов'язана з відсутністю у будівельному циклі готових виробів, високим ступенем пустотності блоків. Міцність стінових блоків і універсальність оснащення «ТІБЕ» дозволяють застосовувати технологію практично для будь-яких будівель, що зводяться в умовах індивідуального будівництва, незалежно від їх розмірів, поверховості і обраних перекриттів [4].

Опалубочні блоки з цементно-стружкового матеріала зі вкладишами з пінополістиролу. Технологія виробництва цементно-стружкового матеріалу блоків була розроблена у Голландії у 1930-х роках, а перше промислове виробництво в Європі було розпочато у 1938 р. компанією «Durisol AG» (Швейцарія). Особливо широке поширення технологія отримала у Західній Європі після Другої світової війни. В даний час власником торгової марки Durisol є компанія «Durisol International, Inc.» (Канада).

Блоки складаються з несучого каркаса, виготовленого з деревної тріски і мінеральних добавок, скріплених цементом у пропорції 9:1. Конструкція цих блоків передбачає дві внутрішні порожнини, одна з яких заповнена

пінополістиролом, а інша – порожня, яка служить опалубкою для армованого бетону [5].

Блоки встановлюються один на одного «насухо», без застосування будь-яких сполучних розчинів. Після установки чотирьох рядів блоків, в їх внутрішні порожнини встановлюється металева арматура, заповнюється бетоном вручну або за допомогою бетононасоса. Після цього встановлюють наступні чотири ряди. При влаштуванні підпірної конструкції можна вести бетонування відразу на висоту одного поверху.

В результаті готова стінова конструкція складається з трьох основних елементів: цементно-стружкової оболонки – опалубки, термовкладишів з пінополістиролу і несучої залізобетонної стіни-решітки (рис. 1.5).

Таким чином, виходить тепла несуча стіна завтовшки не більш 375 мм, що має термічний опір не менше $3,5^{\circ}\text{C}\cdot\text{м}^2/\text{Вт}$ і високий рівень звукоізоляції – не менше 50 дБ. Вага такої конструкції становить не більше 410 кг/м^2 [6].

Технологія незнімної опалубки з цементно-стружкових плит економічна по витраті бетону. Завдяки макропористій структурі матеріалу і осередкам решітки стіна «дихає» і у приміщеннях забезпечується комфортний мікроклімат.

У подальшому отримані стіни оштукатурюються як зсередини приміщення так і зовні, з використанням сучасних або традиційних технологій.

Зовнішнє оздоблення стін з блоків зазвичай включає три етапи:

1. Попередній цементний набризк товщиною шару 5 мм.
2. Грунтувальний шар (наноситься на висохлий цементний набризк).
3. Останній накривочний шар для остаточного вирівнювання поверхні товщиною близько 2 мм.

Внутрішнє оштукатурювання виконують у вигляді одношарової штукатурки на основі гіпсу або вапняно-цементною штукатуркою, у два шари.

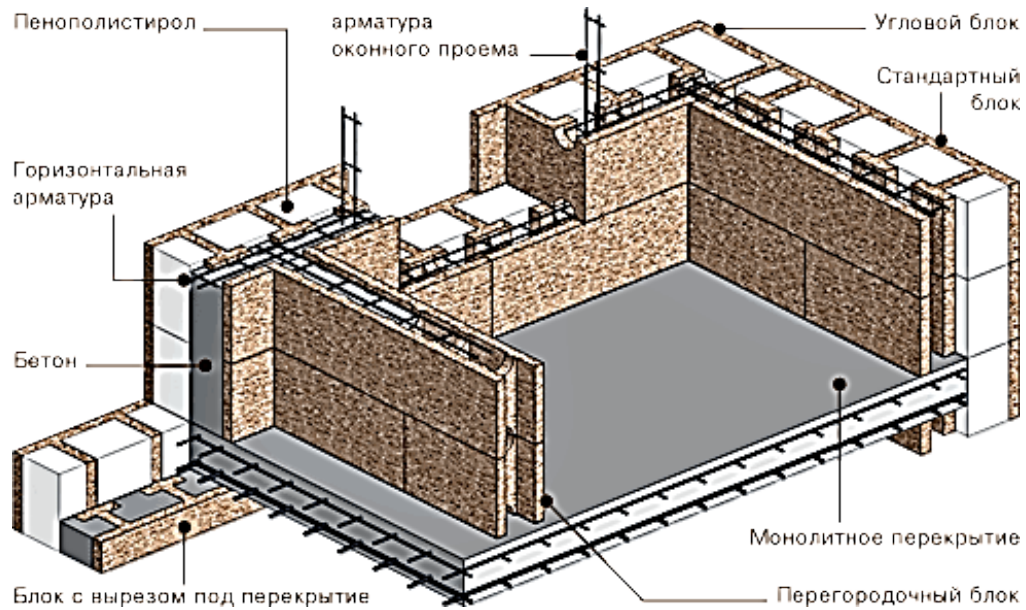


Рисунок 1.5 – Конструктивно-технологічна схема використання цементно-стружкових блоків зі вкладишами з пінополістиролу і несучої монолітної залізобетонної решітки: 1 – бетон; 2 – горизонтальна арматура; 3 – пінополістирол; 4 – арматура віконного прорізу; 5 – кутовий блок; 6 – стандартний блок; 7 – монолітне покриття; 8 – перегородковий блок; 9 – блок з вирізом під покриття

Опалубка з великорозмірних пінополістирольних панелей. Технологія використання великорозмірних елементів з пінополістиролу з'явилася у сімдесяті роки 20 століття в Італії і отримала назву «Plastbau» («Пластбау»).

Несучі конструкції являють собою монолітну просторову систему з залізобетонних поздовжніх і поперечних стін, покриттів, з використанням незнімної опалубки, яка у процесі експлуатації виконує роль ефективного утеплювача. Опалубка для несучих стін складається з двох пінополістирольних (ППС) панелей, які на певній відстані один від одного утримуються спеціальними сталевими плоскими арматурними каркасами. Фіксація панелей на каркасах здійснюється за допомогою пластикових заглушок. Сітка з заглушок – 200×200 мм. У плити, розташованої з внутрішньої сторони будівлі,

завжди одна і та ж товщина – 50 мм, а товщина зовнішньої плити може виконуватися різною, залежно від вимог теплотехнічного розрахунку.

Вільний простір між ППС-панелями заповнюється на будівельному майданчику бетонною сумішшю. Відстань між панелями можна виконувати різною, тим самим змінюючи товщину несучої залізобетонної частини. Після бетонування сталева конструкція виконує функцію арматурного каркаса, а пінополістирол – функцію теплоізоляції.

Для надання стійкості конструкції під час заливки бетоном використовується спеціальне оснащення (підкоси). Заливка відбувається у 3 етапи: до нижнього краю віконних прорізів; до перемичок віконних прорізів; до верху стінової панелі.

Для влаштування перекриттів і покриттів застосовуються елементи з ППС, які укладають вручну, як на горизонтальну, так і на похилу поверхні. Потім проводиться армування перекриття (покриття) просторовими арматурними каркасами або сітками, і заливається бетонна суміш, для горизонтальних поверхонь. Для похилих – суміш наноситься шарами за допомогою спеціальної установки, яка називається «хопер».

Незнімна опалубка дозволяє будувати несучі стіни поверху висотою до 4,2 м і безопорні прольоти перекриття довжиною до 7,5 м без формування додаткових поперечних балок жорсткості, або до 9 м при їх формуванні.

Основні координаційні розміри будівель з використанням системи незнімної опалубки з ППС-панелей:

- планувальний модуль – 0,2 м;
- висотний модуль – 0,15 (0,10) м;
- крок несих каркасних стін – до 9,0 м з модулем 0,2 м;
- висота приміщень (від підлоги до стелі) – 2,8; 3,0; 3,3; 3,6 м.

Опорядження може бути виконане як традиційними методами (штукатурка, цегла і т.п.), так і новими способами і матеріалами.

По міцності і довговічності такі будівлі не поступаються цегляним, а за вартістю – дешевше їх. З економічної точки зору нова технологія не тільки дозволяє скоротити терміни будівництва до 2 разів, але і знизити загальні витрати на будівництво на 20-25% [7].

Матеріали і конструкція незнімної опалубки з великорозмірних ППС-панелей.

Основним матеріалом для виробництва великорозмірних елементів є спінений пінополістирол, який складається зі сплаву гранул. Кожна гранула складається з рівномірно розподілених мікроскопічних клітин, заповнених повітрям. Пінополістирол (ППС) на 98% складається з повітря і лише на 2% з полістиролу.

Технічні характеристики пінополістирольних панелей:

- паропроникність – 0,032 мг/м.ч. Па;
- водопоглинання (за 24 години, за обсягом) – 0,1%;
- акустична ізоляція – 53 дБ;
- межа вогнестійкості – II ступінь (самозатухаючий);
- щільність пінополістиролу ~ 30 кг/м³.

У систему входять три вида:

1. Опалубка стін (рис. 1.6).
2. Опалубка перекриття.
3. Перегородки.

Опалубка стін. Типова ширина стінової панелі 1200 мм, але може бути і менше – 1000, 800, 600, 400 мм, якщо це потрібно за проектом. Висота стінової опалубки відповідає проектній висоті поверху і може бути будь-якого розміру до 6000 мм, кратного 200 мм [8].

Товщина внутрішнього шару з ППС становить 50 мм. Товщина зовнішнього шару з ППС – від 50 до 150 мм (рекомендований крок 50 мм). Товщина бетону – від 100 до 250 мм (рекомендований крок – 50 мм).

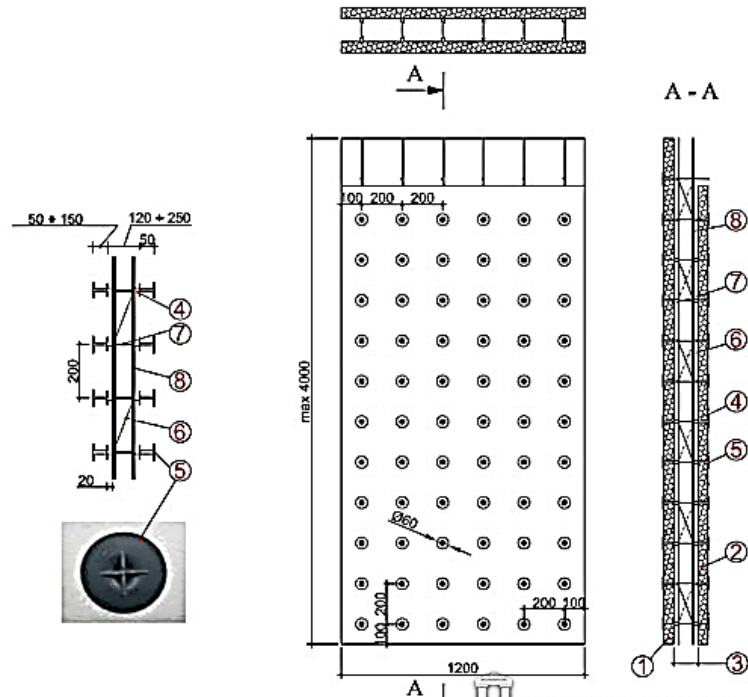


Рисунок 1.6 – Стінова панель – вигляд спереду, вигляд зверху і поперечний переріз: 1 – зовнішня пінополістирольна плита; 2 – внутрішня пінополістирольна плита; 3 – товщина стіни з монолітного бетону; 4 – поліпропіленовий обмежувач; 5 – поліпропіленова гайка; 6 – діагональний стрижень $\text{Ø}3$ мм; 7 – поперечний стрижень $\text{Ø}5$ мм з різьбленням; 8 – вертикальна поздовжня арматура ($\text{Ø}8$, 10 або 12 мм)

Арматурний каркас складається зі стязок діаметром 5,2 мм і вертикальної арматури А-III (А400), діаметром 6, 8, 10, 12 мм (відповідно до розрахунків конструкції). З'єднання елементів каркасів здійснюється контактним зварюванням. На кожний погонний метр припадає по 10 стрижнів, які приварюються попарно один навпроти іншого. Відстань між стрижнями залежить від обраної товщини бетонного шару з сполучними поперечними стрижнями діаметром 5,2 мм, а по діагоналі – сполучними діагональними стрижнями діаметром 3 мм. Такого роду парні елементи у просторовому каркасі панелі розміщуються з кроком 200 мм.

З внутрішньої сторони просторового каркаса панелі використовуються поліпропіленові обмежувачі, які забезпечують арматурі захисний шар бетону товщиною 20 мм.

Накручувальні гайки з високоміцного поліпропілену утримують стінові панелі за допомогою сполучних горизонтальних поперечних стрижнів діаметром 5,2 мм, приварених зсередини і мають зовнішнє різьблення. Гайки виготовлені з таким розрахунком, щоб витримати тиск бетону і забезпечити безперервну заливку бетону з висоти до 4 м.

Опалубка з тришарових армованих пінополістирольних панелей. Армопанель відома у світі під різними назвами: 3DPanel, SCIP, M2-panel, W-panel, Tridipanel, панелі Arbon.

Технологія монолітного будівництва з використанням тришарової армованої панелі «3D-панель», була розроблена у 1970-х роках у США. Пізніше, основна конструкція панелі була повторена австрійською компанією «E.V.G. Raaba» і італійської «Emmeduo M2». У даний час найбільш поширеними виробниками армопанелей є «Монета Моноліт» (Італія), «EVG» (Австрія), «Armstrong» (США). У Росії працюють фірми «EVG-Руська стіна» (з 2003 р.) і «Монета Моноліт» (з 2008 р.). В Україні володарем авторського патенту на використання аналогічної тришарової армованої панелі з пінополістиролу є науково-виробниче об'єднання «Cota™». У нашій країні така технологія поки не має широкого поширення, але є перспективним напрямком.

Незнімна опалубка представляє собою структурно-просторовий каркас, що складається з жорсткого пінополістирольного вкладиша, затиснутого між двома листами міцної сталеві сітки розміром осередку 50×50 мм, діаметром дроту 3-4 мм. Запатентований конструктивний елемент наскрізного з'єднання у панелях є «W»-подібним і нерозривним.

Дріт вигнуто під певним кутом у цільний сітками за формою W і утворює сітку. Така сітка з'єднується з двома покриваючими сітками за допомогою зварювання.

Після установки тришарової панелі на місці майбутньої стіни, на неї наносяться 2-3 шари бетону методом торкретування (набризк бетону під тиском) за допомогою спеціальної установки або хопра. Отримана стіна являє собою сендвіч «бетон-пінополістирол-бетон» і не потребує додаткового захисту пінополістиролу.

Таким чином, застосування теплоізоляції і технологія торкретування дозволяють зберегти всі переваги панельної технології (низька собівартість і стислі терміни будівництва) і зводити при цьому будинки, які повністю відповідають найвищим вимогам якості.

На відміну від інших аналогічних будівельних систем незнімної опалубки з пінополістиролу, у тришарових армованих панелях немає перемичок, а використовується фрагмент конструкційної панелі. Це дозволяє, при необхідності, застосувати значно більші навантаження.

Зовнішнє оздоблення може бути будь-яким: від «шуби», у цьому випадку досить фарби, до облицювання цеглою. Останню бажано виконувати у процесі будівництва. На такі стіни можна наносити масивне оздоблювальне покриття безпосередньо на нанесений бетон. В останні роки на заході модна «зелена» обробка з рослин типу ліан. Для цього потрібна шорстка поверхня. Тоді досить пофарбувати торкретбетон.

Внутрішнє оздоблення будівлі також може бути будь-яким (від обклеювання шпалерами після вирівнювання і фарбування до природного каменя і плитки).

Матеріали:

1. *Спінений полістирол*, ППС, англ. – EPS (Expanded Poly Styrene), виходить методом спінювання і спікання гранул з полістиролу і застосовується у будівництві близько 40 років.
2. Модифікований бетон – високоміцний бетон з міцністю на стиск від 400 до 1000 мПа.

Характеристики міцності бетону (вік бетону 28 днів):

- $R_{сж} \geq 40-60$ МПа;
- $R_{изг} \geq 5-7$ МПа;
- $M_{рз}$ не менше 600 циклів;
- W не менше 14-16.

Конструкція армованої тришарової панелі складається:

1. Зовнішній шар торкретбетону 40-50 мм (торкретбетон, модифікований спеціальними добавками);
2. Зварна арматурна сітка з високоміцного сталевго дроту ВР-1 діаметром 3-4 мм і розміром осередку від 50×50 мм;
3. Сердечник зі спіненого полістиролу з загальною вагою 45 кг/м³ (для зовнішніх стін – товщиною 100-150 мм, для внутрішніх несучих перегородок – 100-120 мм);
4. Діагональ зі сталевго дроту ВР-1 діаметром 4 мм;
5. Внутрішній шар торкретбетону 50 мм (модифікований торкретбетон).

Такі панелі можуть бути використані як:

- одинарна панель (ПС1);
- подвійна панель (ПС2);
- панель перекриття (ПП2).

Кожна з конструкцій має різні сфери застосування.

Одинарна панель ПС1 – застосовується:

- для зведення у несейсмічних районах несучих стін у будівлях поверховістю до 2-х поверхів і в одноповерхових будівлях у сейсмічно активних районах;
- для зведення внутрішньоквартирних розділових перегородок;
- для зведення зовнішніх і внутрішніх стін промислових будівель, котеджів, гаражів і т.п.;
- для покриття покрівель з невеликим прольотом.

Панель являє собою базову панель, яка монтується на об'єкті і торкретується шаром торкретбетону товщиною 35 мм по обидва боки.

Характеристики панелі ПС1 (рис. 1.7):

1. Модульна ширина – 1000 мм, висота – 3000 мм, товщина пінополістирола – $C=50$ мм.
2. Товщина стіни з оздобленням 120 мм (В) – 220 мм (А).
3. Опір теплопередачі $R=1,8-4,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.
4. Шумопоглинання 42 дБ при частоті 500 Гц.

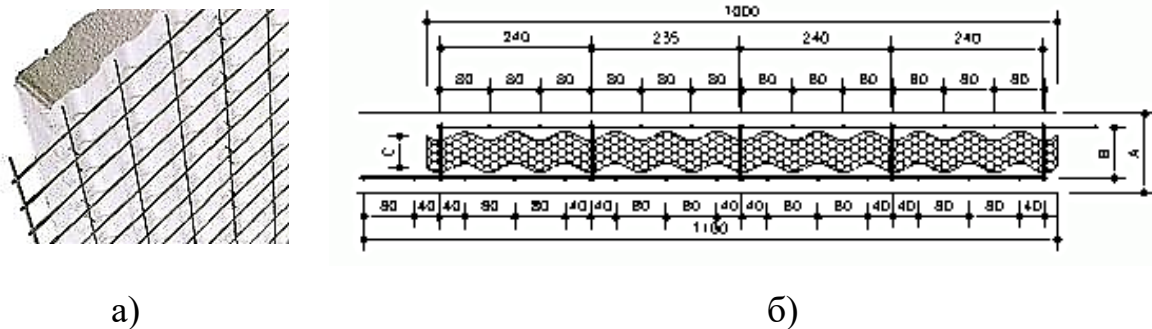


Рисунок 1.7 – Армована пінополістирольна панель стінова ПС1:

а – зовнішній вигляд, б – розріз панелі

Подвійна панель ПС2 використовується для зведення несучих стін у будівлях поверховістю понад 20-ти поверхів.

Панель має у своєму складі дві одинарні панелі, що з'єднуються між собою горизонтальними поперечинами, виконаними зі сталевого дроту. У міру установки додаткової арматури, відстань, утворена між двома спареними панелями, бетонується пошарово з розривом на час, протягом якого попередній шар міг би злегка схопитися (30-60 хв.). Бетонування проводиться по поверхах, використовується бетон не нижче В25 і осадкою конуса до 16 см. Торкретування зовнішніх граней панелей виконують так само, як і одношарової панелі.

Опалубка з цементно-стружкових плит. Технологія зведення монолітних конструкцій з використанням незнімної опалубки з цементно-

стружкових плит заснована на використанні мінералізованих щепоцементних плит. Підприємство по їх виготовленню було засновано у 1956 р. в Австрії, у провінції Карінтія, братами Францем і Петером Штайнер і отримало назву «Velox Werk, GmbH». «Velox», у перекладі з латинської, означає «швидко, моторно», і відображає перевагу методу «Velox» – швидке і нескладне зведення будь-яких будівель. У 1956 р. була розроблена і запатентована система незнімної опалубки «Velox» [9].

Базовим елементом системи є плита з очищеної від кори неділової деревини листяних і хвойних порід (85% обсягу), яка перероблена на тріску, цементу, рідкого скла і води. Як утеплювач для незнімної опалубки застосовується пінополістирол, який монтується з зовнішньою плитою.

Суть технології у наступному. Опалубка у вигляді цементно-стружкових плит за допомогою простих металевих стяжок і цвяхів вручну виставляється на готовий фундамент. Всі плити шикуються по висоті поверху по поясах (рис. 1.8). Зовнішня плита опалубки встановлюється зі заздалегідь наклеєним утеплювачем, товщина якого визначається вимогами теплоізоляції. Конструкція армується. Потім вручну формується опалубка перекриттів. На тимчасові стійки спирають балки з обрізної дошки, укладають пустотні коробки перекриттів. Готова опалубка стін будівлі і перекриттів заповнюється бетоном.

Для кращої теплоізоляції і зменшення тиску на опалубку використовуються легкі бетони: газобетон, пінобетон, керамзитобетон або полістиролбетон.

Зовнішні стіни штукатуряться тонким шаром цементно-вапняного розчину, фарбуються акриловою фарбою або обробляються іншим фасадним матеріалом. Внутрішнє оздоблення виконується гіпсовою штукатуркою або плитними матеріалами.

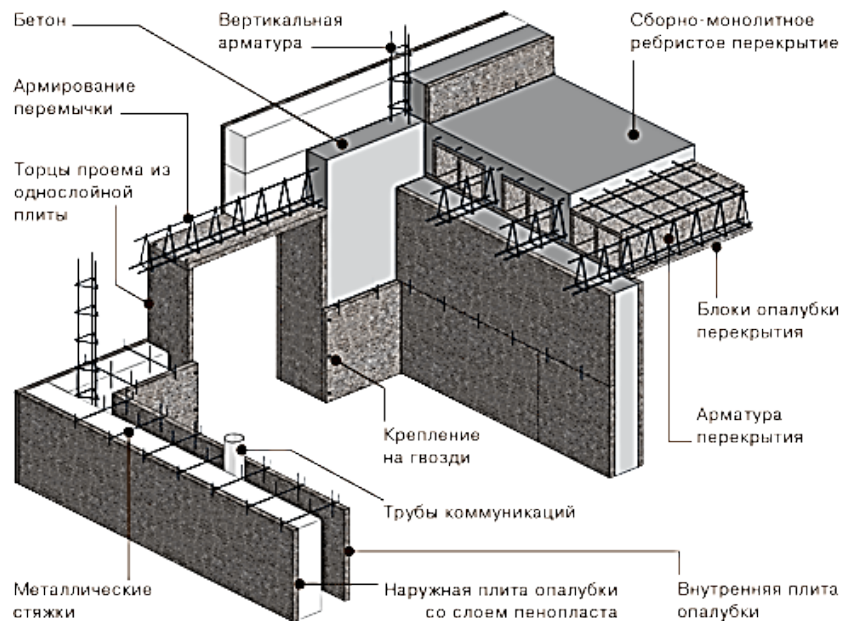


Рисунок 1.8 – Конструктивна схема опалубки плит з цементно-стружкових плит: 1 – металеві стяжки; 2 – торці прорізу з одношарової плити; 3 – армування перемички; 4 – бетон; 5 – вертикальна арматура; 6 – збірно-монолітне ребристе перекриття; 7 – блоки опалубки перекриття; 8 – арматура перекриття; 9 – кріплення на цвях; 10 – труби комунікацій; 11 – внутрішня плита опалубки; 12 – зовнішня плита опалубки з шаром пінопласту

Безсумнівною перевагою пропонованої технології є значне скорочення термінів будівництва. Коробка індивідуального житлового будинка площею 100 м² у 2 рази дешевше цегляної і у 1,6 рази – монолітної зі збірного залізобетону. Конструкції, зроблені за технологією Velox, мають збільшену сейсмостійкість, високі показники пружності і поглинання енергії коливань. Це дозволяє використовувати їх у сейсмічних районах [10, 11].

Плити виробляються методом пресування з мінералізованої деревної тріски (до 95%) і цементу, з додаванням сульфату алюмінію (каталізатор) і рідкого скла (мінералізатор, антисептик, сполучна). Для виробництва плит застосовується нетоварна деревина з низьким вмістом цукрів [12].

Технічні характеристики цементно-стружкових плит:

1. Група горючості Г1 (слабогорючі);

2. Група займистості В1 (важкозаймисті);
3. Група димоутворювальної здатності Д1 [13];
4. Для заповнення незнімної опалубки застосовують бетон класу не нижче 2,5.

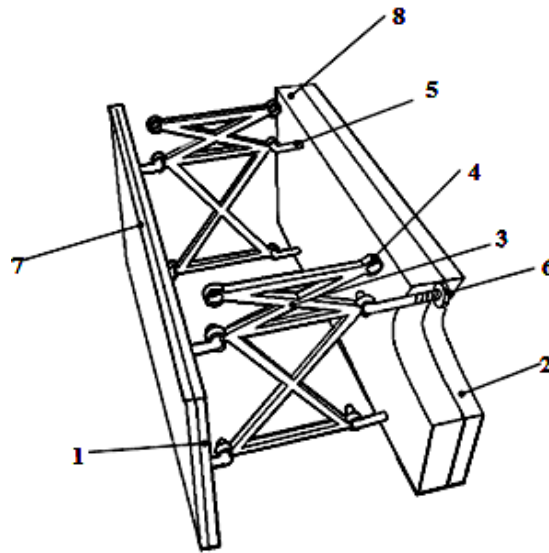


Рисунок 1.9 – Конструктивна схема блоку модуля з бетонних плит: 1 – зовнішня бетонна плита; 2 – облицювальна плита; 3 – пластина утеплювача; 4 – монтажні крюки; 5 – монтажні проушини; 6 – пластикова стяжка; 7 – закладна гайка; 8 – внутрішня бетонна плита

Опалубка з бетонної плити з декоративним покриттям і шаром утеплювача (техноблок) Технологія була запатентована у Росії у 2007 р. Макшановим В. І. [14].

Система опалубки отримала назву «Техноблок» і складається з легкозбірних опалубних блоків-модулів. Кожен модуль збирається прямо на стіні, яка будується, з фасадної і внутрішньої облицювальних плит за допомогою перемичок. Всередину модуля вкладається пластина утеплювача потрібної товщини (пінополістирольна або мінераловатна плита) і встановлюється арматура (рис. 1.9). Модулі монтуються рядами по периметру стін методом безшовної кладки (без розчину і герметика), при цьому облицювальні плити

вищих рядів модулів спираються на абсолютно рівні краї облицювальних пластин нижніх рядів. Опалубні блоки скріплюються пластиковими і дротяними стяжками в єдину опалубну конструкцію. В отриманий простір між стінками опалубки може бути встановлена металева арматура, закладні елементи для того, щоб у подальшому уникнути штроблення контуром для прокладки комунікацій і пробивання отворів і прорізів на всю товщину стіни [15]. Потім в опалубку укладається бетон, у кожен ряд опалубки окремо. У результаті утворюється несуча монолітна, утеплена і відразу облицьована зовні, а при необхідності всередині, стіна. Залізобетонна стіна, захищена зовні безперервним шаром теплоізоляції, є тепловим акумулятором, що запобігає різким коливанням температури всередині будівлі. Це забезпечує ідеальні умови експлуатації несучих конструкцій будинку і комфорт для людей. Облицювання виготовляється з металу, пластику, фібробетону, вібролитого бетону, керамограніту. Точні розміри і велика площа кожного модуля ($\sim 0.5 \text{ м}^2$), безшовна установка, готова фасадна обробка стіни забезпечують високу швидкість будівництва [11].

Головним елементом опалубки є елементарний збірний блок-модуль, що складається з зовнішньої і внутрішньої бетонних плит. Морозостійкість бетонних плит – F350, міцність на стиск – 45 МПа. Плити з'єднані між собою двома або більше пластиковими стяжками з монтажними вушками. Вушка служать для зачеплення монтажних гаків і з'єднання пластикових стяжок між собою болтовими з'єднаннями. Монтажні гаки служать для з'єднання пластикових стяжок з панелями. Для закріплення однієї стяжки у плиту встановлюють дві заставні гайки. Для посилення конструкції або подальшого різання плит, у кожна плиту укладають додаткові заставні гайки.

Система каркасної незнімної опалубки з використанням стружково-цементних або фібробетонних плит. Каркасна незнімна опалубка являє собою каркас, основою якого є спеціальний металевий термопрофіль. Внутрішня частина опалубки обшивається стружково-цементними плитами

(СЦП). Зовнішня частина – представлена елементами незнімної опалубки з плит СЦП або фасадною плитою з фібробетону (зі структурою природного каменю або цегли). Плита кріпиться до металевого каркаса саморізами. Внутрішню і зовнішню частину стін кріплять рядами на висоту 100 см.

Для влаштування криволінійних конструкцій проводиться відповідний розкрій плит. Плити утримуються вертикально за рахунок однорозмірних металевих скоб (кріплень).

Одночасно виготовляються коробка з СЦП для пристрою колон каркаса будівлі. У порожнечі каркаса опалубки стін закладаються кабельні канали для електропроводки, зв'язку та інших комунікацій, проходить проводка опалення, води, розміщуються лінії пиловидалення і кондиціонування приміщень.

Ядро стіни заповнюється монолітним пінополістиролбетоном щільністю 300-400 кг/м³. Далі йде утеплення коробка колон і його бетонування важким бетоном. Під перекриттям формується залізобетонний пояс. Перекриття виконуються як збірні, так і залізобетонні.

Отримана стіна потребує обробки з внутрішньої сторони. В якості внутрішньої обробки можна застосувати оштукатурювання або обшити стіни гіпсокартоном. Зовнішнє облицювання не потрібне, якщо використовуються фактурні плити з фібробетону. Якщо для фасаду використовуються такі ж плити (СЦП), то використовують будь-який вид обробки. Така незнімна опалубка здатна витримати навіть навісний фасад з натурального каменю.

Стружово-цементна плита представляє собою пресовану композицію з деревної стружки (90%) на цементно-зв'язуючому розчині (10%) з додаванням рідкого скла (рис. 1.10) Плити мають розміри 2000×550 (1100) мм і товщину 15, 25, 35 мм.



Рисунок 1.10 – Зовнішній вигляд плит (СЦП) для незнімної опалубки

Переваги технології використання каркасної незнімної опалубки з стружково-цементних плит:

1. Екологічність. Стружково-цементні плити відносяться до класу слабогорючих (Г1), важкозаймистих (В1), з малою димоутворювальною здатністю (Д1).
2. Легкість опорядження. Плита легко обробляється, пиляється, кріпиться саморізами, добре утримує на поверхні будь-які оздоблювальні матеріали, починаючи від штукатурки і закінчуючи навісними важкими фасадами.
3. Високе звукопоглинання (54 дБ і вище) [16].
4. Інженерні комунікації монтуються безпосередньо в опалубці, внутрішньоквартирна електропроводка прокладається у борознах, фрезеруємих у внутрішній опалубці або у гофрошлангах, що розміщуються у товщі стіни.
5. Можливість зведення криволінійних поверхонь.
6. Не потрібна важка вантажопідйомна техніка, легко організувати роботу в умовах обмеженого простору.
7. Низька вага конструкцій з СЦП і легкого бетону дозволяє без посилення фундаментів або стін будинку надбудувати 1-2 поверхи.
8. Високі темпи будівництва, завдяки простій конструкції і збірці з уніфікованих виробів.

9. Стіна має гарну теплову ізоляцію. Стіна, за описаною технологією загальною товщиною 40 см, за своїми теплозахисними властивостями еквівалентна 1,5 м кладки з повнотілої або 1,2 м порожнистої цегли, і дозволяє економити до 30% експлуатаційних витрат за рахунок економії теплової енергії, що спрямовується на опалення будівлі [17].

Недоліки технології використання каркасної незнімної опалубки зі стружково-цементних плит.

1. Крихкість плит.
2. Отримані стіни вимагають оздоблення.
3. Сезонність робіт. Бетонування виконують у теплу пору року.

Незнімна опалубка зі скломагнієвих (магнезитових) листів.

Магнезитові листи складаються з: магнію (80-85%), скляного волокна (1-2%), перліту (до 5%), деревної тирси (до 10%).

Опалубка зі скломагнієвих (СМЛ) або магнезитових листів може бути виконана у 2-х варіантах.

- 1 Каркас з обшивкою зі скломагнієвих листів з зовнішньої і внутрішньої сторони. У залежності від проектних вимог, каркас може бути залізобетонний, дерев'яний або з гнучого оцинкованого профілю. Маючи достатньо високу адгезію, магнезитові панелі забезпечують достатнє зчеплення з бетоном по всій площі контакту.
- 2 Безкаркасна опалубка, кріплення листів внутрішньої і зовнішньої стіни здійснюється за рахунок площинного фіксатора.

Опалубка збирається на висоту поверху і заливається легким бетоном (для 1-го варіанту), наприклад, пінополістиролбетоном. Одночасно з установкою внутрішньої і зовнішньої опалубки, у порожнечі каркаса закладаються кабельні канали для електропроводки, зв'язку та інших комунікацій, труби для опалення, води, розміщуються лінії кондиціонування приміщень. Для забезпечення несучої здатності опалубки використовуються колони. У конструкції опалубки може бути передбачена арматура (рис. 1.11).

Самонесуча конструкція опалубки з каркасом дозволяє виносити за плити перекриття, що збільшує корисну площу внутрішнього приміщення і виключає появу «містка холоду» по плиті перекриття. При монтажі незнімної опалубки з СМЛ можлива будь-яка товщина стіни монолітного пінополістиролбетона. Дана технологія зведення огорожувальних конструкцій дозволяє здійснювати безкранове зведення самонесучих стін. При використанні такої технології виходить рівна поверхня стіни білого кольору під шпатлівку [18].

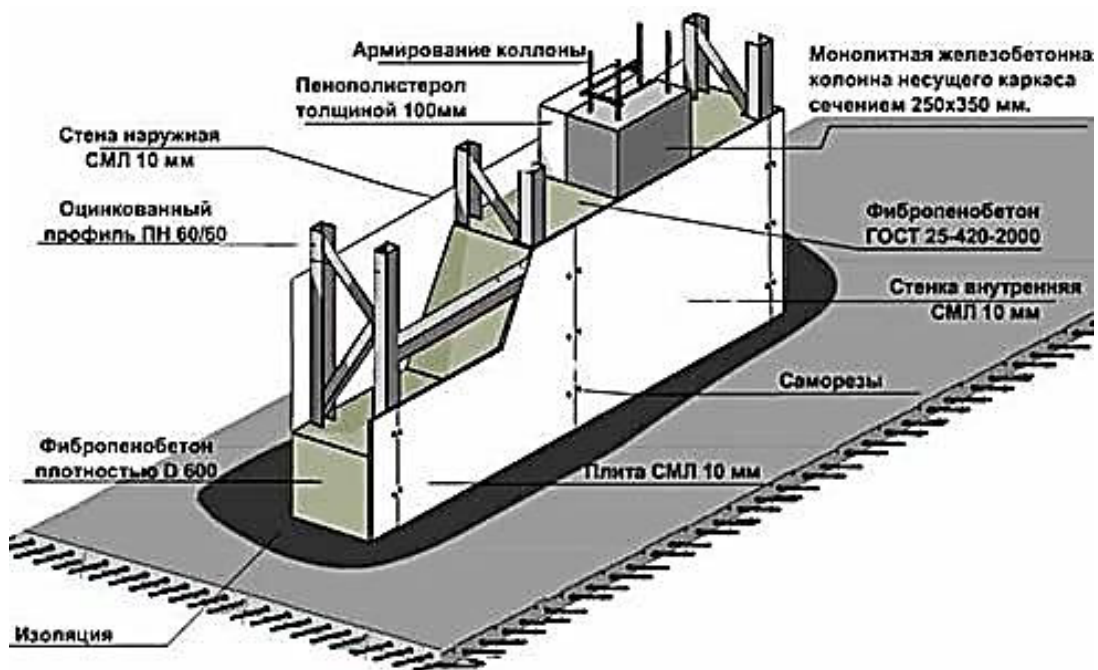


Рисунок 1.11 – Конструктивно-технологічна схема каркасної опалубки зі скломагнієвих листів (СМЛ): 1 – ізоляція; 2 – фібробетон; 3 – оцинкований профіль ПН60/50; 4 – зовнішня стінка опалубки з СМЛ 10 мм; 5 – пінополістирол товщиною 100 мм; 6 – армовані колони; 7 – монолітна залізобетонна колона несучого каркаса перетином 250x350 мм; 8 – внутрішня стінка опалубки з СМЛ; 9 – саморізи

Другий варіант передбачає поетапну збірку і заливку бетоном на висоту 50-60 см на добу. Перекриття з такої опалубки роблять монолітні, за попереднім монолітним поясом. Для незнімної опалубки використовується

СМЛ товщиною 8-10 мм, класу пре-міум або суперпреміум. Магнетитові плити СМЛ, що застосовуються для виконання незнімної опалубки, мають такі характеристики: розміри: 1220×2440×10 мм, 1220×2280×10 мм; щільність: 900кг/м³; водопоглинання: 28,5-32,1%; пористість: 26-29,3%; теплопровідність: 0,26 Вт/м² К; міцність при вигині: 5,5-6,9 МПа.

1.2 Патентний пошук прототипів ненесучих огорожуючих конструкцій в Україні

Регламент пошуку являє собою програму, що визначає область проведення пошуку по фондах патентної та іншої науково-технічної інформації. Для визначення області пошуку було сформульовано предмет пошуку, вибрано джерела інформації, визначено глибину пошуку, країни, за якими слід проводити пошук та класифікаційні рубрики (міжнародна патентна класифікація винаходів – МПК, національна класифікація винаходів – НКВ, універсальна десяткова класифікація – УДК). Останні визначаються виходячи з формулювання предмета пошуку.

Предмет пошуку було визначено, виходячи з конкретних завдань патентних досліджень, категорії об'єкта (пристрій, спосіб, речовина), а також з того, які його елементи, параметри, властивості та інші характеристики передбачається дослідити. Формулювати предмет пошуку слід, по можливості, з використанням термінології, прийнятої у відповідній системі класифікації (МПК, НКВ, УДК). Предмет пошуку та мету пошуку, яка залежить від завдань патентних досліджень, було внесено до граfi 1 і 2 табл. 1.1.

При проведенні патентних досліджень використовувався широкий круг джерел патентної та науково-технічної інформації. Правильний вибір джерел інформації безпосередньо впливає на якість і достовірність всіх патентних досліджень, а також на трудовитрати при їх проведенні. При проведенні патентних досліджень з метою виявлення новизни новостворених технічних рішень використовувались джерела патентної інформації. Всі джерела

патентної інформації, наявні в Україні, в повному обсязі знаходяться в Укрпатенті.

Таблиця 1.1 – Регламент пошуку

Предмет пошуку	Мета пошуку інформації	Країна пошуку	Ретро-спективність пошуку	Найменування джерел інформації, за якими проводиться пошук
Тепло-ізоляційна стіна	Створення теплоізоляційної стіни будівлі, в якій забезпечується економічність, енергоефективність та безпека праці	Україна	1994 р. включно	Спеціалізована БД "Винаходи (корисні моделі) в Україні", Державне підприємство "Український інститут інтелектуальної власності"
Шумозахисна стіна	Зниження трудовитрат на влаштування шумозахисної конструкції	Україна		

Патентні відомства більшості промислово розвинених країн вже перевели свої фонди на комп'ютерні носії, забезпечивши можливість доступу до них, у тому числі за допомогою інтернету. У 1998 році Укрпатент розпочав роботи зі створення баз даних (БД) патентних документів України з можливістю доступу через інтернет. БД на цьому сайті створені на основі офіційних видань Укрпатенту.

При проведенні патентних досліджень з метою визначення досягнутого рівня і тенденцій розвитку виду техніки, до якого належить об'єкт, що розробляється, пошук проводять на глибину, достатню для встановлення тенденцій розвитку даного виду техніки (у середньому 5 років). В нашому випадку, як для нових галузей техніки, пошук проводився, починаючи з перших

за часом публікацій патентних документів. Глибина пошуку була вказана в графі 5 табл. 1.1.

Результати пошуку були оформлені у вигляді таблиць, в одну з яких (табл. 1.2) були занесені відомості про науково-технічну документацію, в інші (табл. 1.3-1.4) були занесені відомості про патентну документацію, відібрану для аналізу.

Таблиця 1.2 – Науково-технічна документація, відібрана для аналізу

№ п/п	Найменування джерела інформації	Автор	Рік, місце
1	Спеціалізована БД "Винаходи (корисні моделі) в Україні"	Державне підприємство "Український інститут інтелектуальної власності"	1994 р., м. Київ

Під патентами-аналогами розуміють патенти, видані в різних країнах або ж в одній країні на винаходи, близькі по суті до технічного рішення. Розподіл охоронних документів по фірмах з одночасним зазначенням патентів-аналогів дає можливість визначити наявність комерційних інтересів на території країн, де виявлено патенти-аналоги. При виявленні фірм, які виявляють найбільшу активність в патентуванні (фірми-заявники), слід звертати особливу увагу на бібліографічну частину опису винаходу, де наводяться відомості, про ім'я заявника, винахідника, власника прав. Результати пошуку були представлені у вигляді табл. 1.5-1.6.

Таблиця 1.3 – Патентна документація, відібрана для аналізу за темою «Теплоізоляційна стіна»

Найменування технічного рішення (винаходу)	Номер патенту	Ім'я або повне найменування заявника	Опис	Дата, з якої є чинними права на винахід
1	2	3	4	5
Багатошарова стінова панель	8978	Агаркова Юлія Анатоліївна; Кисільова Людмила Василіївна	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/286505/	15.08.2005
Зовнішня багатошарова стіна будівлі	108772	Ангел Олег Ігорович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/832148/	25.07.2016
Незнімна армована опалубка з тепло- і/або звукоізолюючим шаром, спосіб її виготовлення та тришарова монолітна залізобетонна стіна з тепло- і/або звукоізолюючим шаром	116367	Берега Вадим Іванович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/705107/	12.03.2018
Тришарова залізобетонна стіна з тепло- і/або звукоізолюючим шаром	105462	Берега Вадим Іванович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/844750/	25.03.2016
Незнімна армована опалубка з тепло- і/або звукоізолюючим шаром	105461	Берега Вадим Іванович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/844732/	25.03.2016
Незнімна опалубка для формування бетонних стін із стіновими регульованими в'язями	88908	Велічкович П'єр-Майс (Нr)	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/430468/	10.12.2009
Незнімна блок-опалубка шпоночна армована (БОША) з екологічно чистого гранульованого армованого полістиролбетону	85406	Гончаров Сергій Олексійович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/597389/	25.11.2013
Незнімна опалубка	40550	Желудов Ігор Миколайович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/273805/	10.04.2009
Суміш для приготування легкого	94631	Луцький Національний Технічний	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/	25.11.2014

1	2	3	4	5
пінополістиролбетону		Університет	detail/888416/	
Багатошарова стіна	83691	Львівський Національний Аграрний Університет	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/539485/	25.09.2013
Багатошарова стіна	123125	Менейлюк Олександр Іванович; Менейлюк Іван Олександрович; Черепашук Лариса Анатоліївна	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/689913/	12.02.2018
Багатошарова стіна	123123	Менейлюк Олександр Іванович; Менейлюк Іван Олександрович; Черепашук Лариса Анатоліївна	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/690140/	12.02.2018
Багатошарова стіна	115638	Менейлюк Олександр Іванович; Черепашук Лариса Анатоліївна	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/804913/	25.04.2017
Стіна будівлі	149402	Могильников Валентин Дмитрович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1638660/	18.11.2021
Стіна будівлі	38504	Сопельник Віктор Іванович; Сопельник Катерина Вікторівна; Таран Роман Анатолійович; Таран Валентина Володимирівна	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/276088/	12.01.2009
Зовнішня стіна будівлі	3355	Товариство з обмеженою відповідальністю "Українська Інвестиційно-Інжинірингова Компанія"	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/271690/	15.11.2004
Багатошарова огорожувальна стінова конструкція	13321	Ярко Олександр Миколайович; Лебедев Александр Юрьевич	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/295414/	15.03.2006
Багатошарова огорожувальна стінова конструкція	85184	Ярко Олександр Миколайович; Лебедев Александр Юрьевич	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/417161/	12.01.2009
Енергоефективна стінова огорожувальна конструкція із сталевих холодноформованих елементів	102289	Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/862036/	26.10.2015

Таблиця 1.4 – Патентна документація, відібрана для аналізу за темою «Шумозахисна стіна»

Найменування технічного рішення (винаходу)	Номер патенту	Ім'я або повне найменування заявника	Опис	Дата, з якої є чинними права на винахід
Тришарова залізобетонна стіна з теплоі/або звукоізолюючим шаром	105462	Береза Вадим Іванович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/844750/	25.03.2016
Звукоізоляційний блок	110042	Кірхдорфер Фертігтайлхолдінг ГМБХ	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/252470/	10.11.2015
Звукоізоляційна перегородка	87948	Пріщенко Микола Григорович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1100205/	25.02.2014
Звукоізоляційна перегородка	87949	Пріщенко Микола Григорович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1102273/	25.02.2014
Звукоізоляційна перегородка	19169	Донбаська національна академія будівництва і архітектури	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/302199/	15.12.2006
Звукоізоляційна перегородка	149640	Товариство з обмеженою відповідальністю "АГ Україна"	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1651790/	25.11.2021
Шумопоглинаюча перегородка	93600	Національний університет "Львівська політехніка"	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/962959/	10.10.2014
Шумопоглинаюча перегородка для відсіку силового агрегату	101222	Дівеев Богдан Михайлович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/629978/	25.08.2015
Шумозахисна конструкція, яка має звуковбирні і переспрямовуючі звук властивості, а також високоякісний звуковбирач для використання в такій конструкції	110510	УРБАНТЕК С.П.А.	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/454298/	12.01.2016

Таблиця 1.5 – Патенти-аналоги за темою «Теплоізоляційна стіна»

Найменування технічного рішення (винаходу)	Номер патенту	Дата, з якої є чинними права на винахід	Дата публікації відомостей про видачу патенту	Ім'я або повне найменування заявника	Опис
Стіна будівлі	149402	18.11.2021	17.11.2021, бюл. № 46/2021	Могильников Валентин Дмитрович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1638660/
Стіна будівлі	38504	12.01.2009	12.01.2009, бюл. № 1/2009	Сопельник Віктор Іванович; Сопельник Катерина Вікторівна; Таран Роман Анатолійович; Таран Валентина Володимирівна	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/276088/
Зовнішня багат шарова стіна будівлі	108772	25.07.2016	25.07.2016, бюл. № 14/2016	Ангел Олег Ігорович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/832148/
Багат шарова стіна	83691	25.09.2013	25.09.2013, бюл. № 18/2013	Львівський Національний Аграрний Університет	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/539485/

Таблиця 1.6 – Патенти-аналоги за темою «Шумозахисна стіна»

Найменування технічного рішення (винаходу)	Номер патенту	Дата, з якої є чинними права на винахід	Дата публікації відомостей про видачу патенту	Ім'я або повне найменування заявника	Опис
Тришарова залізобетонна стіна з тепло- і/або звукоізолюючим шаром	105462	25.03.2016	25.03.2016, бюл. № 6/2016	Береза Вадим Іванович	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/844750/
Звукоізоляційна перегородка	19169	15.12.2006	15.12.2006, бюл. № 12/2006	Донбаська національна академія будівництва і архітектури	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/302199/
Звукоізоляційна перегородка	149640	25.11.2021	24.11.2021, бюл. № 47/2021	Товариство з обмеженою відповідальністю "АГ Україна"	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1651790/
Шумозахисна конструкція, яка має звуковбирні і переспрямовуючі звук властивості, а також високоякісний звуковбирач для використання в такій конструкції	110510	12.01.2016	25.10.2013, бюл. № 20/2013	УРБАНТЕК С.П.А.	https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/454298/

2 РОЗРОБКА ШАБЛОНУ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ З ВЛАШТУВАННЯ НЕНЕСУЧИХ СТІН З ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ

2.1 Загальне поняття інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом»

У широкому сенсі, ШУБ є методом управління із використанням згаданих інформаційно-комунікаційних моделей у вигляді об'ємних параметричних частин будівлі чи споруди та пов'язаних з ними ресурсних графіків робіт, що використовуються для прийняття та моніторингу планувальних, конструктивних, технологічних, організаційних, експлуатаційних та економічних рішень протягом усього будівельного проекту. (рис. 2.1). У вузькому сенсі, шаблон управління будівництвом (ШУБ) – це одна зі згаданих інформаційно-комунікаційних моделей. В даному звіті ШУБ розглядається у вузькому сенсі, адже об'єктом дослідження є окремо взята технологія.



Рисунок 2.1 – Ефективність інформаційно-комунікаційної концепції
«шаблон управління будівництвом» [19]

Потрібно зазначити, що рішення, включені у ШУБ, є результатом процесів проектування та моделлю продукту інвестиційно-будівельної діяльності. Одночасно ШУБ є завданням для організації та методом контролю будівництва.

Відповідно до рис. 2.2, можна виділити ряд напрямків використання концепції «шаблон управління будівництвом»: комерційний, комунікаційний, управлінський, архітектурно-конструктивний, технологічний, експлуатаційний.

Комерційний напрямок використання:	ШУБ представляє собою модель будівельної продукції. Використання ШУБ дозволяє на будь-якому етапі проекту оцінювати його інвестиційну привабливість.
Комунікаційний напрямок використання:	ШУБ є формалізованим блоком, що впорядковує порядок видачі, обробки та отримання виробничої інформації. ШУБ підвищують швидкість логістики даних, точність їхнього надання, тим самим зменшуючи витрати на здійснення комунікацій.
Управлінський напрямок використання:	ШУБ формується під впливом організаційної структури будівництва. ШУБ є елементом бізнес-моделі будівництва. ШУБ використовується для видачі завдань та контролю виробництва.
Архітектурно-конструктивний напрямок використання:	ШУБ скорочує трудовитрати на зміни та узгодження проектних рішень, підвищує їхню наочність. ШУБ дозволяє оцінювати та підвищувати технічну, економічну та екологічну ефективність архітектурно-будівельних рішень.
Технологічний напрямок використання:	ШУБ формалізує: спосіб виробництва, ресурси, необхідні для створення продукції; вимоги до початку, результату, культурі виробництва. ШУБ дозволяє оцінювати та підвищувати технічну, економічну та екологічну ефективність технологій, що використовуються.
Експлуатаційний напрямок використання:	ШУБ показує основні експлуатаційні показники продукту інвестиційно-будівельної діяльності. ШУБ слугує основою експлуатаційної моделі об'єкта. ШУБ дозволяє оцінювати та підвищувати енергоефективність будівництва.

Рисунок 2.2 – Використання концепції «шаблон управління будівництвом»

Використання новітньої інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» враховує сучасне програмне забезпечення, найбільш ефективні інноваційні та традиційні методи управління: система управління якістю; управління проектами; будівельне інформаційне моделювання (Building Information Modeling – BIM); найбільш ефективні традиційні методи наукової організації праці та управління в будівництві; характерні особливості будівельної галузі (технологічна та інформаційна складність; проектно-орієнтованість і різноманітність умов реалізації будівельних проектів, значна кількість учасників і т.д.).

Сутність нової концепції полягає у: виконанні інвестиційно-будівельного проекту від створення концепції об'єкта до здачі його в експлуатацію; використанні шаблонів управління будівництвом як основи управління підприємством; скороченні проміжних ієрархічних ланок при організації та контролі виробництва; створенні додаткових контурів контролю на додачу до традиційної ієрархічної структури управління в будівництві: управління знаннями, управління проектами, фінансового менеджменту та служб аудиту (внутрішніх та зовнішніх).

Вказані особливості можуть підвищити оперативність та точність управління, зменшивши тим самим тривалість портфелю проектів. Це має призвести до підвищення економічної ефективності інвестиційно-будівельних проектів: підвищення операційної рентабельності, оборотності капітальних вкладень, зменшення дисконтованих витрат.

2.2 Техніко-економічне порівняння можливих варіантів несучих стін

Науково-технічний супровід на замовлення ПП «Композит ДА» почався з техніко-економічного обґрунтування варіантів влаштування несучих стін на об'єкті: житловий будинок за адресою м. Одеса, вул. Академіка Вільямса, 43.

В якості основи для розрахунку було прийнято проект житлового будинку у м. Одеса, вул. Академіка Вільямса, 43 (рис. 2.3). Отримані з проекту обсяги робіт були використані для підготовки комерційних кошторисів на основі актуальних цін на роботи та матеріали (додаток Б). Для зовнішніх огорожуючих стін була розрахована вартість робіт з фасадної теплоізоляції: за традиційною технологією із розрахунку проведення висотних робіт з утеплення, за технологією монолітних стін з пінополістиролбетону – з урахуванням розміщення утеплювача всередині опалубки.

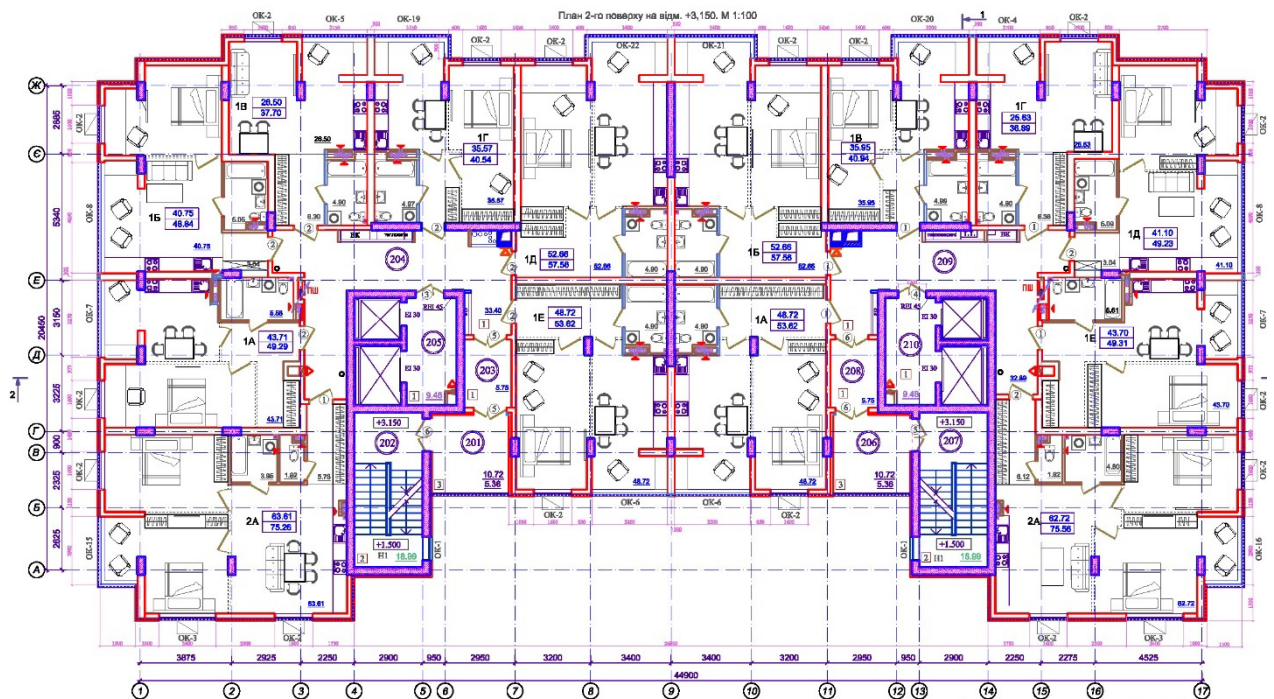


Рисунок 2.3 – Архітектурно-будівельні креслення типового поверху проєктованого житлового будинку у м. Одеса, вул. Академіка Вільямса, 43: фіолетовою заливкою показані несучі залізобетонні елементи; червоним контуром показані ненесучі огорожуючі та міжквартирні стіни з пінополістиролбетону

В рамках попереднього аналізу розглядалися наступні варіанти (табл. Б.1 додатку Б): влаштування ненесучих стін з газобетону з шумоізоляційним повітряним прошарком, утвореним кладкою двох паралельних перегородок

товщиною 100 мм; влаштування ненесучих стін з неавтоклавного газобетону із виготовленням суміші на будмайданчику; влаштування зовнішніх огорожуючих стін з монолітного керамзитобетону та внутрішніх міжквартирних – з монолітного шлакобетону; комбінації варіантів влаштування ненесучих стін з монолітного пінополістиролбетону з/без опорядження гіпсокартоном, з/без шумоізоляційного повітряного прошарку. Були отримані наступні результати:

- Газобетонні стіни з міжквартирною шумоізоляцією повітряним прошарком є на 6% дорожчими за базовий варіант влаштування суцільної кладки стін з газобетону.
- Стіни з монолітного неавтоклавного газобетону з опорядженням гіпсокартону без шумоізоляції показують незначне скорочення вартості на 2%. При цьому майже неможливо забезпечити якість поверхні стін через високу тріщинуватість неавтоклавного газобетону. Крім того, неможливо подавати газобетонну суміш бетононасосом через її осадження під тиском.
- Варіант влаштування зовнішніх огорожуючих стін з монолітного керамзитобетону та внутрішніх міжквартирних – з монолітного шлакобетону показує незначне скорочення вартості на 3%. Ці матеріали мають найкращі експлуатаційні характеристики: індекс ізоляції повітряного шуму шлакобетону дорівнює 54 дБА, опір теплопередачі керамзитобетону дорівнює $2,25 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Однак порівняно висока щільність цих матеріалів призведе до підвищення навантажень на залізобетонний каркас та збільшення його матеріалоемності за межами отриманої економії.
- Влаштування ненесучих стін з монолітного пінополістиролбетону є економічно доцільним порівняно з традиційною технологією. Додаткова шумоізоляція у вигляді мінеральної вати щільністю $80 \text{ кг}/\text{м}^3$ всередині міжквартирних стін збільшує вартість на 4-5%.

В рамках кінцевого техніко-економічного обґрунтування (табл. 2.1, табл. Б.2 додатку Б) базовим варіантом для порівняння була обрана газобетонна стіна без міжквартирної шумоізоляції – традиційна найбільш поширена технологія влаштування несучих стін будинків, зведених за монолітно-каркасною технологією. Надалі були запропоновані варіанти для порівняння, що передбачали влаштування монолітних несучих стін з пінополістиролбетону. Було порівняно два варіанти знімної опалубки: вологостійка ламінована фанера, що використовується повторно, та металева інвентарна опалубка на прикладі системи Frami Xlife від компанії DoKa. Таким чином була перевірена гіпотеза про економічну доцільність виготовлення та використання фанери в якості знімної опалубки. При цьому був прийнятий консервативний показник оборотності фанери, що дорівнює 10 повторних використань (обертів). Також було перевірено гіпотезу про економічну доцільність влаштування монолітних несучих стін з пінополістиролбетону за ймовірності недостатньої якості їхньої поверхні. Для цього було розраховано кошториси стін з пінополістиролбетону з опорядженням штукатуркою або гіпсокартоном, яке зазвичай не виконується забудовником та перекладається на інвестора.

Таблиця 2.1 – Техніко-економічне порівняння варіантів влаштування несучих стін на об'єкті впровадження (детальні кошториси в табл. Б.2 додатку Б):

Найменування	Вартість, грн	Ефективність
Варіант 1 (базовий) – газобетонні стіни без міжквартирної шумоізоляції	21 371 707,70	0%
Варіант 2 – стіни з пінополістиролбетону без опорядження з фанерою, що використовується повторно	17 022 085,44	-20%
Варіант 3 – стіни з пінополістиролбетону без опорядження з інвентарною опалубкою	18 731 696,84	-12%
Варіант 4 – стіни з пінополістиролбетону зі штукатуркою і фанерою, що використовується повторно	20 068 691,34	-6%
Варіант 5 – стіни з пінополістиролбетону з опорядженням гіпсокартоном	22 855 025,12	+7%

Результати техніко-економічного порівняння варіантів влаштування ненесучих стін показують наступне. Будь-який варіант влаштування стін з монолітного пінополістиролбетону є економічно вигідним у порівнянні з традиційною технологією кладки суцільних газобетонних стін. Виключенням є варіант, при якому опорядження стін з пінополістиробетону виконується гіпсокартоном (вартість зростає на 7%), тобто відповідно до відомої технології влаштування стіни будівлі за патентом №149402, що передбачає монтаж несучого каркасу з легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК) та обшивку його незнімною опалубкою з листового матеріалу.

Важливим результатом розрахунків є також економічна доцільність влаштування стін з пінополістиролбетону з опорядженням штукатуркою (вартість знижується на 6%), адже такий варіант дозволяє запропонувати кінцевому споживачу будівництва більш якісний продукт (квартири з чорновим опорядженням «white box») за менший бюджет. Використання інвентарної опалубки є менш доцільним (зменшення вартості 12%), ніж вологостійкої ламінованої фанери (зменшення вартості 20%).

Таким чином, до впровадження прийнята технологія влаштування ненесучих стін з монолітного пінополістиролу з використанням знімної опалубки з фанери та без каркасу з ЛСТК. Така технологія за розрахунками має на 20% меншу вартість за традиційну технологію кам'яної кладки з газобетону, що поширена у житловому будівництві за монолітно-каркасною технологією.

2.3 Розробка конструктивно-технологічних рішень

В рамках проведеного науково-технічного супроводу було розроблено конструктивно-технологічні рішення влаштування монолітних ненесучих стін з пінополістиролбетону в двох варіантах: теплоізоляційна (зовнішня огорожуюча) та шумозахисна (внутрішня міжквартирна) стіна. Кожен з цих варіантів має свої конструктивно-технологічні особливості, але обидва винаходи базуються на розробці кафедри Технології будівельного виробництва

Одеської державної академії будівництва та архітектури під керівництвом проф. Менеїлюка О. І. – стіна будівлі (патент України на корисну модель 149402, МПК (2021.01) E04C 2/00, E04C 2/292 (2006.01), дата подання заявки: 02.02.2021) [20]. Стіна будівлі за вказаним патентом (рис. 2.4) містить внутрішній і зовнішній огорожуючі шари та основний масив стіни, що виконаний із пінополістиролбетону, який розташований між внутрішнім і зовнішнім огорожуючими шарами. Стіна має каркас із профілю, що складається з легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК).

Зведення стіни (рис. 2.4) починається зі збирання каркасу із алюмінієвого профілю 1, складання конструкцій каркасу 1 виконується за допомогою болтів, саморізів і шурупів, при чому окремі складові конструкційні частини збираються безпосередньо на заводі та доставляються на будівельний майданчик із укрупнених деталей. При невеликій висоті будівлі можна зібрати каркас 1 навіть без вантажопідійомної техніки. Монтаж виконується за технічними схемами на огорожувальні конструкції з інструкцією по монтажу і схемами розкладки. Далі, монтується незнімна опалубка із цементно-стружкових плит 3, шляхом закріплення саморізами із зовнішньої і внутрішньої сторони до каркасу 1 за допомогою спеціальних елементів U-образного профілю. Коли повністю встановлені всі елементи незнімної опалубки 3, зроблені з'єднання з каркасом 1, то утворений внутрішній простір готовий для подальшого улаштування основного масиву стіни із полістиролбетону 2. Завдяки спеціально підбраному складу та фізичним властивостям пінополістиролбетону 2, а саме пластичності, можливо бетонувати конструкцію стіни на увесь поверх за один раз, без додаткових технологічних операцій по ущільненню бетонної суміші, а каркас із профілів ЛСТК 1 запобігає розпору незнімної опалубки із цементно-стружкових плит 3. Така стінова конструкція має можливість застосування різних видів та способів оздоблення, від штукатурки до навісного фасаду.

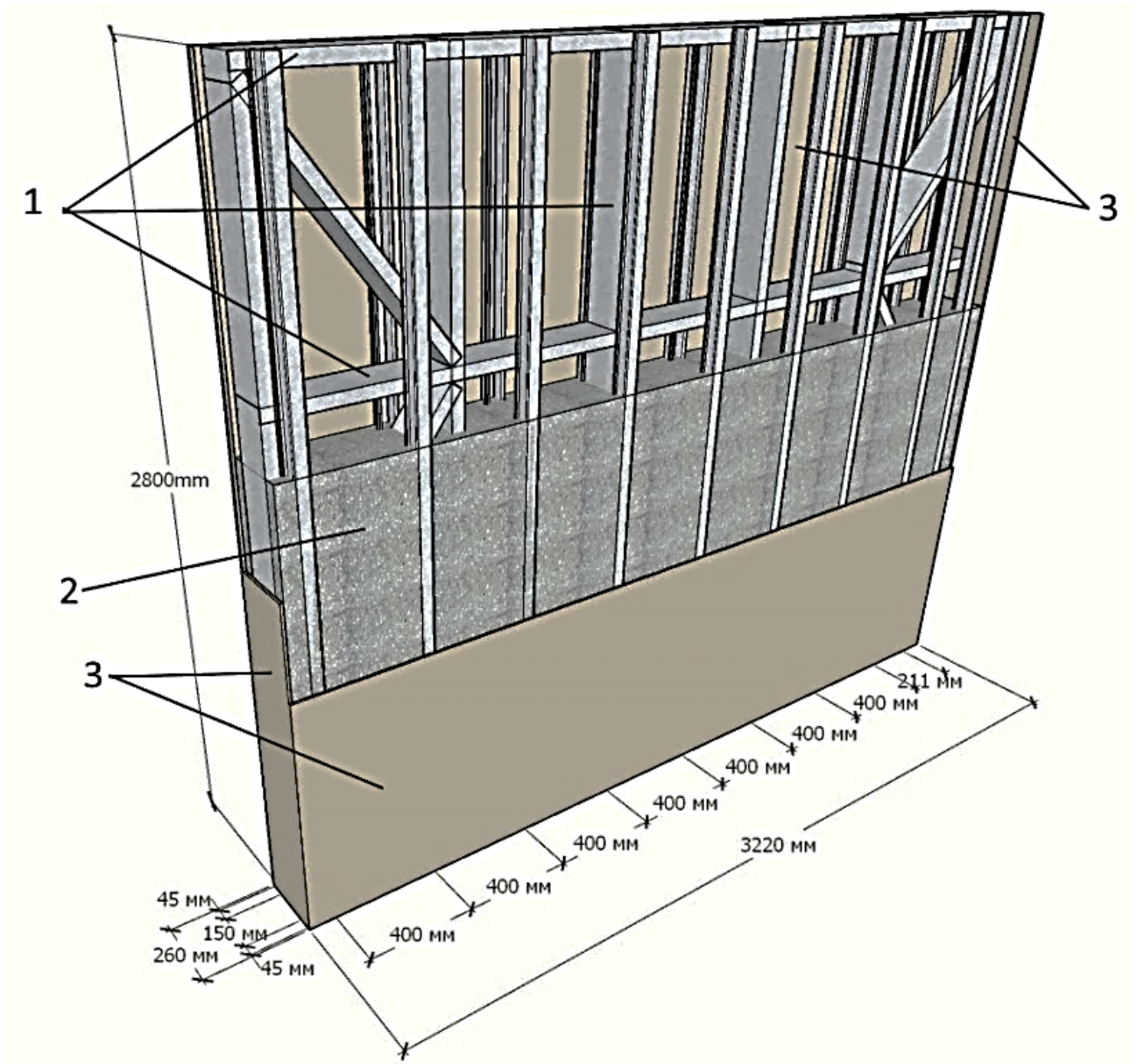


Рисунок 2.4 – Загальний вигляд стіни за патентом №149402: 1 – каркас із алюмінієвого профілю; 2 – пінополістиролбетон; 3 –внутрішній і зовнішній огорожуючі шари незнімної опалубки

Вказана стіна будівлі за патентом №149402 має значну перевагу у вигляді каркасу з ЛСТК. Він додає технологічності влаштування стіни та є несучою конструкцією. Однак для багатопверхового будівництва за наразі найбільш поширеною монолітно-каркасною технологією, в якому несучу функцію виконує монолітний залізобетонний каркас, невикористання ЛСТК є резервом оптимізації вартості. Крім того, замість незнімної опалубки можливо

використовувати знімну, або опалубку з інвентарних щитів чи з вологостійкої ламінованої фанери. Це дозволить заощадити на капітальних вкладеннях у стіну. Тому у розроблених винаходах було збережено основну перевагу патенту №149402 – заливку пінополістиролбетону у проектне положення стіни, що значно скорочує цикл виготовлення, постачання, підйому та монтажу кам'яних блоків, порівняно з традиційною найбільш поширеною технологією влаштування ненесучих стін. Одночасно було зроблено декілька поліпшень, зокрема:

- Для теплоізоляційної стіни: каркас з ЛСТК було збережено тільки у місцях локальних навантажень (оконні, двірні отвори, незакріплені торці стін) з метою зменшення вірогідності появи тріщин; в конструкцію монолітного пінополістиролбетону було закладено мінераловатний утеплювач щільністю 135 кг/м³, захищений від вивітрювання клейовим розчином, що армований сіткою.
- Для шумозахисної стіни: в конструкцію монолітного пінополістиролбетону було закладено пустотоутворювачі з картонних труб в якості шумозахисних елементів; експериментальним шляхом доведено ефективність подібної звукоізоляції у порівнянні з іншими запропонованими конструкціями.
- Для теплоізоляційної та шумозахисної стіни: було запропоновано та експериментальним шляхом доведено ефективність використання легкої знімної опалубки з вологостійкої ламінованої фанери.

Нижче наведено опис винайденої теплоізоляційної стіни з пінополістиролбетону. Для запропонованої стіни поставлена задача створення теплоізоляційної стіни будівлі, в якій, за рахунок конструктивно-технологічних особливостей і використаних ефективних матеріалів, забезпечується економічність, технологічність та енергоефективність. Поставлена задача вирішується розміщенням теплоізоляційного матеріалу всередині опалубного блоку, а також тим, що для зведення стіни використовується знімна легка

опалубка, що монтується вручну. Після монтажу опалубного блоку виконується бетонування конструкції пінополістиролбетоном.

Головне завдання теплоізоляційної стіни полягає у зменшенні кількості технологічних операцій двох технологічних циклів будівельного виробництва:

- циклу зведення ненесучих стін – за рахунок відсутності операцій з підйому, підрізки та монтажу кам'яних блоків, порівняно з традиційною технологією;
- циклу фасадних робіт – за рахунок виконання частини висотних робіт в рамках зведення ненесучих стін, а саме, утеплення та влаштування огороджуючого шару.

Крім того, досягається значне скорочення строків зведення конструкцій будівлі, адже цикл зведення ненесучих стін можна виконувати суміщено із циклом влаштування несучих залізобетонних конструкцій (додаток А).

Особливість даного винаходу полягає в розташуванні утеплювача всередині опалубного блоку, причому утеплювач попередньо захищається клейовим розчином, армованим сіткою. Розміщення утеплювача всередині опалубного блоку дозволяє виконати утеплення до бетонування ненесучих стін, що підвищує безпеку та умови робіт з утеплення та умови праці через відсутність висотних робіт. Попереднє опорядження утеплювача клейовим розчином забезпечує захист від вивітрювання та збереження експлуатаційної придатності на період зведення конструкцій будівлі. За рахунок нанесення клейового розчину на утеплювач, що знаходиться в горизонтальному положенні, знижуються трудовитрати на влаштування огороджуючого шару. Використання пінополістиролбетонної суміші, що відноситься до категорії легких бетонів, дозволяє використовувати більш легку опалубку, що не потребує використання вантажопідйомного обладнання, наприклад, крану. Це додатково скорочує трудовитрати внаслідок зменшення ваги опалубки. Крім того, при бетонуванні можливо застосовувати засоби механізації робіт – бетонозмішувач з закритою камерою та бетононасос з героторним насосом.

Таким чином, трудомісткі роботи з влаштування кам'яної кладки ненесучих стін замінюються механізованим бетонуванням кінцевої конструкції, яка не потребує доробки після розпалублення. Крім того, знижується матеріалоемність конструкції, адже не утворюється залишків від пиляння кам'яних блоків стандартних розмірів.

Основна перевага запропонованої технології полягає в тому, що влаштування монолітних ненесучих стін з пінополістиролбетону можна проводити суміщено із циклом влаштування несучих залізобетонних конструкцій. Таким чином значно скорочуються строки виконання робіт.

У результаті використання технології влаштування теплоізоляційної стіни із пінополістиролбетону підвищується технологічність і темпи зведення зовнішніх огорожуючих конструкцій з енергоефективними властивостями. При цьому досягається зменшення трудомісткості, строків зведення та матеріалоемності завдяки:

- скороченню трудомістких операцій циклу зведення ненесучих стін та висотних фасадних робіт;
- суміщенню циклів зведення несучих та ненесучих конструкцій;
- скороченню витрати матеріалу.

За рахунок цього досягається висока стійкість конструкції при монтажі та виконанні висотних робіт, що призводить до підвищення експлуатаційної надійності, енергозберігаючих властивостей конструкції та економічності.

При пошуку найбільш ефективної конструкції внутрішньої міжквартирної стіни було проведено експериментальні дослідження звукоізоляції наступних варіантів та отримано відповідні результати:

- Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 1 (пінополістиролбетон завтовшки 300 мм) складає 32,4 дБА.
- Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 2 (пінополістиролбетон завтовшки 100 мм + пустотоутворювач завтовшки 100 мм + пінополістиролбетон завтовшки 100 мм) складає 37,0 дБА.

- Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 3 (пінополістирол завтовшки 200 мм + мінвата щільністю 80 гр/м³ завтовшки 100 мм) складає 45,0 дБА.
- Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 4 (пінополістиролбетон завтовшки 100 мм + мінвата щільністю 80 гр/м³ завтовшки 100 мм + пінополістиролбетон завтовшки 100 мм) складає 31,0 дБА.
- Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 5 (пінополістиролбетон завтовшки 100 мм + пінополістирол завтовшки 100 мм + пінополістиролбетон завтовшки 100 мм) складає 31,5 дБА.

Експериментальні дослідження проводилися із залученням фахівців ТОВ НВП «ЕКОС» на виробничому майданчику ПП «Композит ДА» (протокол випробувань наведено у додатку В). Дослідження проводились у відповідності до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 22.02.2019 №463, за допомогою вимірювача шуму «Ассистент S» №371021 (відомості про повірку: № 07-09-2023/884933761 від 06.09.2024 р.). Варто зазначити, що для всіх варіантів, крім типу 3, не було виконано умови ДСТУ Б В.2.6-86:2009 [21], а саме, не було забезпечено повну ізоляцію двох суміжних по горизонталі ревербераційних камер: повітряний шум міг частково проникати з камери у камеру через недостатньо ізольовану стелю, зверху якої знаходилося спільне для камер горище. Таким чином, наявна різниця у вимірах звукоізоляції стін за типами №1, 2, 4, 5 та зовнішньої стіни за типом №3. Дане порушення було допущене для здешевлення експериментальних досліджень та з урахуванням того, що виміри повинні були дати порівняльну характеристику конструкцій стін без отримання абсолютних значень. Відповідна мета була досягнута – з-поміж шумозахисних стін тип №2 з розміщенням пустотоутворювачів всередині монолітного пінополістиролбетону показав результати на 12,4-16,2% вищі за інші випробувані конструкції. Крім того, порівняння результатів вимірів з урахуванням (тип №3) та без урахування (типи №1, 2, 4, 5) вимог ДСТУ Б В.2.6-86:2009 показало, що забезпечення нормативно встановленої

ізоляції ревербераційних камер дозволить наблизитися до вимог звукоізоляції житлових приміщень, встановлених таблицею 1 ДБН В.1.1-31:2013 [22]. Відповідно, був зроблений висновок про доцільність використання пустотоутворювачів всередині міжквартирної шумозахисної стіни з метою підвищення індексу ізоляції повітряного шуму та для зменшення матеріалоемності конструкції. Крім того, замовнику запропоновано провести перспективні дослідження звукоізоляції внутрішніх міжквартирних стін з пустотоутворювачами всередині з урахуванням наступних змінних:

- наявність або відсутність облицювання високої щільності на зовнішніх поверхнях пінополістиролбетону (наприклад, з гіпсокартону або магнезитових плит);
- товщина облицювання високої щільності на зовнішніх поверхнях пінополістиролбетону;
- ексцентриситет та діаметр пустотоутворювачів;
- розмір прошарку пінополістиролбетону між поверхнею стіни та пустотоутворювачем.

2.4 Організаційно-управлінські рекомендації з впровадження інновацій

З управлінської точки зору, ШУБ дозволяє формалізувати операційну складову бізнес-моделі. За рахунок цієї формалізації знижується необхідність концентруватися на адмініструванні та організації виробництва. Через це підвищується якість управління та з'являється можливість приділити більше уваги лідерству та стратегії, неформальним факторам управління. Попередня заготовка інформаційних блоків ШУБ полегшує створення інформаційно-комунікаційних моделей. За рахунок уніфікованих блоків інформації зменшується вірогідність спотворення даних при їхній передачі. Це, в свою чергу, дозволяє організувати більш точні та швидкі комунікації, а також змістити контрольну точку на найбільш ранній час.

Спеціалізованою практикою управління будівельним проектом є система організаційно-технологічної підготовки виробництва у будівництві. В рамках науково-технічного супроводу було виконано наступні етапи НОПіУ:

1. Аналіз проектної документації на предмет помилок, неузгодженостей – було оптимізовано планувальні рішення шляхом зменшення нерівностей між несучими та ненесучими конструкціями для раціоналізації опалубних робіт. Крім того, було запроваджено раціональні технічні рішення в частині тепло- та звукоізоляції конструкцій, збільшення їхньої локальної несучої здатності в місцях влаштування отворів та рухомих частин дверей та вікон.
2. Складання кошторисів із використанням ресурсних елементних кошторисних норм – було розроблено калькуляцію на виконання операцій з влаштування несучих та ненесучих конструкцій типового поверху на основі відомих норм з використанням сучасних кошторисних програм.
3. Складання календарного графіку робіт – було розроблено графік виконання робіт з влаштування несучих та ненесучих конструкцій типового поверху на основі розробленої калькуляції.
4. Складання графіків руху основних ресурсів впродовж проекту – було розроблено відповідні графіки в рамках планування виробництва робіт на об'єкті з використанням сучасного програмного забезпечення для управління проектами.
5. Оперативна організація та контроль виробництва, розробка оперативних графіків, наряд-завдань – було розроблено технологічну карту (додаток А), в рамках якої викладено докладну інформацію щодо операцій, які необхідно виконати, їхньої послідовності та складу необхідної ланки робітників.

Практичним виміром організації та контролю виробництва є технологічна карта влаштування несучих та ненесучих конструкцій типового поверху,

викладена в додатку А. Вона містить докладний опис технологічних операцій, необхідні ресурси, їхні витрати, зокрема трудомісткість, організаційний та технологічний порядок їхнього виконання. Крім того, карта містить графічну частину, що наочно показує, як виконувати операції в часі та просторі, якими є вимоги до вхідного, операційного та приймального контролю. Все це дозволяє використати технологічну карту в якості «цеглинка» для планування календарного графіку об'єкта, сформувавши графіки потреби у ресурсах та головне – організувати виробництво робіт на майданчику та виміряти ефективність їхнього виконання.

В якості основного інструменту вимірювання ефективності, крім звичайного комплексу документації (актів виконаних робіт, виконавчої документації, зокрема схем та креслень), замовнику запропоновано виконувати дослідницький хронометраж виробничих операцій – фотографію робочого дня. Фотографія (хронографія) робочого дня (метод безпосередніх вимірів) – метод вивчення витрат робочого часу операцій/робіт шляхом спостереження за повторюваними виробничими операціями/роботами від їхнього початку до отримання кінцевої будівельної продукції [23, 24]. Перевагами методу є: прямий та об'єктивний вимір трудовитрат; можливість виявлення раціональних прийомів та методів праці, причин втрат та нераціональних витрат часу. Основним недоліком є велика витрата часу на спостереження, адже повний цикл створення деяких видів будівельної продукції може зайняти великий час, при цьому спостереження не можна переривати.

Проведення хронометражу на кожному поверсі дозволить виявити помилки при аналітичному визначенні трудовитрат, сховані простої, неефективні інструменти, методи і засоби виконання робіт та використати ці резерви оптимізації.

2.5 Перспективи маркетингу розроблених інновацій

З комерційної точки зору, ШУБ є наочним та надійним джерелом інформації при продажах та при клієнтському супроводі як для інвестора (консолідованого чи розподіленого), так і для основних зацікавлених сторін інвестиційно-будівельного процесу – інженера-консультанта, генерального проектувальника, генерального підрядника. Демонстрація продукту та процесів інвестиційно-будівельної діяльності у план-фактному вимірі на усіх етапах життєвого циклу дозволяє розвинути та підтримувати мотивацію до участі усіх зацікавлених сторін. Точність та об'єктивність даних дає можливість підвищити взаємну довіру та цінність участі у проекті. Альтернативним шляхом комерційного розвитку є створення та використання інноваційного продукту. ШУБ є моделлю, що дозволяє виявляти планову та фактичну ефективність інновацій, запроваджувати їх та за рахунок цього розвивати комерційну діяльність.

Саме підхід до запровадження, оснований на інформаційно-комунікаційній концепції ШУБ, покладений в основу комерційного удосконалення технології влаштування ненесучих стін з пінополістиролбетону. Окрім власне запровадження інновації, замовнику були запропоновані практичні методи підвищення цінності для споживача, а саме: висвітлення будівельних процесів у рекламних матеріалах, соціальних мережах; популяризація результатів впровадження інноваційної технології на тематичних форумах, конференціях, конгресах, симпозіумах; участь у тематичних виставках, конкурсах в номінаціях найбільш інноваційного будинку тощо.

Розроблена в додатку А технологічна карта та основані на ній графіки є надійним джерелом план-фактної інформації про виконання робіт зі зведення будинку. Наочне використання цих матеріалів в якості основи для рекламних комунікацій є широко розповсюдженим серед закордонних девелоперських компаній та було рекомендоване замовнику для запровадження.

3 ОПИС КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ВЛАШТУВАННЯ НЕНЕСУЧИХ СТІН З ПІНОПОЛІСТИРОЛБЕТОНУ

3.1 Теплоізоляційна стіна

Таблиця 3.1 містить порівняння спільних та відмінних положень можливих прототипів з корисною моделлю теплоізоляційної стіни та пропонувані формули патентів для кожного з прототипів. Прототипи ранжовані по ступеню близькості до розробленого рішення. Після аналізу цієї таблиці був вибраний прототип та складений опис корисної моделі, наведений нижче.

Реферат корисної моделі. Теплоізоляційна стіна містить основний масив із монолітного пінополістиролбетону, утеплювач та зовнішній огорожуючий шар з армованого сіткою клейового розчину, причому стіна є безкаркасною.

Формула корисної моделі:

1. Теплоізоляційна стіна, яка містить основний масив, що виконаний із пінополістиролбетону, та зовнішній огорожуючий шар, яка **відрізняється** тим, що між зовнішнім огорожуючим шаром та основним масивом стіни міститься утеплювач, а стіна є безкаркасною.
2. Теплоізоляційна стіна за п. 1, яка **відрізняється** тим, що зовнішній огорожуючий шар виконаний з клейового розчину та армований сіткою.
3. Теплоізоляційна стіна за п. 1-2, яка **відрізняється** тим, що армувальна сітка має волокна, переплетені перпендикулярно.
4. Теплоізоляційна стіна за п. 1-2, яка **відрізняється** тим, що в якості утеплювача використовується мінераловатна плита.

Галузь, до якої належить корисна модель. Пропонувана корисна модель належить до галузі будівництва, а точніше до конструкцій стін та перегородок з теплоізолюючими властивостями, що формуються безпосередньо на будівельному майданчику, які можуть бути використані при зведенні будівель та споруд за монолітно-каркасною технологією.

Таблиця 3.1 – Порівняння спільних та відмінних положень можливих прототипів з теплоізоляційною стіною

Дані про видані патенти (номер, назва, винахідники)	Реферат	Спільні положення	Відмінні положення (Яка відрізняється тим, що:...)
1	2	3	4
<p>UA 149402 U</p> <p>Стіна будівлі</p> <p>Могильников Валентин Дмитрович (UA), Бочевар Костянтин Ігнатович (UA), Менейлюк Олександр Іванович (UA), Черепашук Лариса Анатоліївна (UA)</p>	<p>1. Стіна будівлі, яка містить внутрішній і зовнішній огорожуючі шари та основний масив стіни, що виконаний із пінополістиролбетону, який розташований між внутрішнім і зовнішнім огорожуючими шарами, яка відрізняється тим, що має каркас із профілю, що складається з легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК).</p> <p>2. Стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що каркас із профілю ЛСТК є несучим елементом конструкції стіни.</p> <p>3. Стіна будівлі за п. 2, яка відрізняється тим, що каркас складається з готових до збірки укрупнених деталей з набором кріплення.</p> <p>4. Стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що внутрішній і зовнішній огорожуючі шари виконано із цементно-стружкових плит або інших елементів незнімної опалубки, які закріплені до каркаса за допомогою спеціальних U-подібних профілів, виключаючи утворення "містків холоду".</p> <p>5. Стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що основний масив стіни виконаний із пінополістиролбетону щільністю від 258 до 375 кг/м³ і теплопровідністю від 0,052 до 0,1 Вт/м² К.</p>	<p>1. Теплоізоляційна стіна будівлі,</p> <p>2. яка містить основний масив,</p> <p>3. що виконаний із пінополістиролбетону,</p> <p>4. та зовнішній огорожуючий шар.</p>	<p>1. Між зовнішнім огорожуючим шаром та основним масивом стіни міститься утеплювач, а стіна є безкаркасною.</p> <p>2. П. 1. Зовнішній огорожуючий шар виконаний з клейового розчину та армований сіткою.</p> <p>3. П. 1-2. Арматуральна сітка має волокна, переплетені перпендикулярно.</p> <p>4. П. 1-2. В якості утеплювача використовується мінераловатна плита.</p>

1	2	3	4
<p>UA 38504 U</p> <p>Стіна будівлі</p> <p>Сопельник Віктор Іванович (UA)</p> <p>Сопельник Катерина Вікторівна (UA)</p> <p>Таран Роман Анатолійович (UA)</p> <p>Таран Валентина Володимирівна (UA)</p>	<p>1. Стіна будівлі, яка містить внутрішній і зовнішній огорожуючі шари, основний масив стіни, що виконаний із полістиролбетону і розташований між внутрішнім і зовнішнім огорожуючими шарами, яка відрізняється тим, що внутрішній і зовнішній огорожуючі шари виконані в вигляді магнезитових плит.</p> <p>2. Стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що в магнезитових плитах по їх площині виконані поперечні отвори, в яких встановлені закладні деталі, що з'єднані попарно на протилежних плитах П- подібними фіксуєчими скобами, як поперечними фіксаторами положення магнезитових плит.</p> <p>3. Стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що в верхній і нижній частинах магнезитових плит виконані заглиблення, в яких на примикаючих магнезитових плитах встановлені площинні фіксатори, причому протилежні площинні фіксатори на протилежних магнезитових плитах попарно з'єднані між собою.</p> <p>4. Стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що в конструкції стіни використані магнезитові плити з міцністю при згинанні 5,5-7,0 МПа і теплопровідністю 0,2-0,3 Вт/м² °К.</p> <p>5. Стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що основний масив стіни виконаний із полістиролбетону щільністю 280-320 кг/м³ і теплопровідністю 0,07-0,09 Вт/м² °К.</p>	<p>1. Теплоізоляційна стіна будівлі,</p> <p>2. яка містить основний масив,</p> <p>3. що виконаний із пінополістиролбетону,</p> <p>4. та зовнішній огорожуючий шар.</p>	<p>1. Між зовнішнім огорожуючим шаром та основним масивом стіни міститься утеплювач, а зовнішній огорожуючий шар виконаний з клейового розчину та армований сіткою.</p> <p>2. П. 1. Армувальна сітка має волокна, переплетені перпендикулярно.</p> <p>3. П. 1-2. Навкруги отворів містяться профілі ЛСТК.</p>

1	2	3	4
<p>UA 108772 U</p> <p>Зовнішня багатошарова стіна будівлі</p> <p>Ангел Олег Ігорович (UA)</p>	<p>1. Зовнішня багатошарова стіна будівлі, що включає зовнішній та внутрішній шари, один з яких конструкційний, другий є утеплювачем, а шари з'єднані між собою сполучними елементами, яка відрізняється тим, що зовнішній шар виготовлений у вигляді блоків з ніздрюватого бетону, що прикріплені до внутрішнього шару за допомогою сполучних елементів, виконаних у вигляді прутиків арматури, розташованих у відповідних отворах згаданих шарів, заповнених високоплинною твердіючою рідиною.</p> <p>2. Зовнішня багатошарова стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що отвори у шарах заповнені високоплинною твердіючою зміцнюючою рідиною.</p> <p>3. Зовнішня багатошарова стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що отвори у шарах заповнені високоплинним твердіючим клейовим складом.</p> <p>4. Зовнішня багатошарова стіна будівлі за п. 1, яка відрізняється тим, що стіна має щонайменше один проміжний шар, розташований між зовнішнім та внутрішнім шарами, а кожний сполучний елемент проходить через всі паралельні шари.</p> <p>5. Зовнішня багатошарова стіна будівлі за п. 4, яка відрізняється тим, що проміжний шар виготовлений з утеплюючого матеріалу, такого як пресована мінеральна вата або поліефірне волокно, або у вигляді засипаних у проміжок</p>	<p>1. Зовнішня багатошарова теплоізоляційна стіна будівлі,</p> <p>2. що включає зовнішній та внутрішній шари,</p> <p>3. один з яких конструкційний,</p> <p>4. другий є утеплювачем.</p>	<p>1. Зовнішній шар є утеплювач, скріплений клейовим розчином, армованим сіткою.</p> <p>2. Внутрішній конструкційний шар виконаний із полістиролбетону.</p> <p>3. Утеплювач встановлюється суцільним шаром, що унеможливило утворення містків холоду.</p>

1	2	3	4
	<p>між зовнішнім та внутрішнім шарами гранульованого або порошкового утеплювача, чи залитого у згаданий проміжок і затверділого розчину рідкого утеплювача.</p>		
<p>UA 105462 U Тришарова залізобетонна стіна з тепло- і/або звукоізолюючим шаром Береза Вадим Іванович (UA)</p>	<p>1. Тришарова монолітна залізобетонна стіна з тепло- і/або звукоізолюючим шаром, що містить осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу і виконаний з одного його боку залізобетонний шар незнімної опалубки, армування якого складається з установленної паралельно поверхні осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу і закріпленої за допомогою сполучних гнучких зв'язків, що проходять крізь нього, покровної зварної дротяної сітки, по якій нанесено шар торкретбетону, яка відрізняється тим, що сполучні гнучкі зв'язки виконані у вигляді скоб двох різних типорозмірів по довжині, які проходять крізь осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу через виконані в ньому орієнтовані паралельно висоті наскрізні паралельні прорізи шириною, рівною ширині скоб по зовнішньому обміру, з утворенням вертикальних і горизонтальних рядів скоб з чергуванням вертикальних рядів коротких і довгих скоб, залізобетонний шар незнімної опалубки утворений нанесенням шару торкретбетону по покривній зварній сітці, безпосередньо приєднаній до зафіксованих на заданій відстані від поверхні осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу горизонтальних арматурних стрижнів, протягнутих крізь загини кожного горизонтального ряду скоб, що виступають з одного боку осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу, а з іншого боку осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу виконаний</p>	<p>1. Тришарова монолітна залізобетонна стіна, 2. що містить осердя з теплоізолюючого матеріалу і несучий шар стіни, виконаний з одного боку осердя з теплоізолюючого матеріалу.</p>	<p>1. Шар з іншого боку осердя виконаний з клейового розчину, армованого сіткою, 2. а несучий шар виконаний з полістиролбетону. 3. В якості армування несучого шару використовується каркас з профілю ЛСТК. Осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу встановлюється суцільним шаром, що унеможливорює утворення містків холоду.</p>

1	2	3	4
	<p>несучий залізобетонний шар стіни, армування якого складається з просторового арматурного каркаса з двох рядів вертикальних і двох рядів горизонтальних арматурних стрижнів таким чином, що перший ряд горизонтальних арматурних стрижнів просторового арматурного каркаса складається з горизонтальних арматурних стрижнів, просунутих крізь виступаючі зі зворотної до просторового арматурного каркаса боку осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу загини кожного горизонтального ряду коротких скоб з установкою фіксаторів під горизонтальними арматурними стрижнями першого ряду горизонтальних стрижнів просторового арматурного каркаса по всій довжині в проміжках між загинами скоб, зовні до горизонтальних арматурних стрижнів першого ряду горизонтальних стрижнів просторового арматурного каркаса приєднують вертикальні арматурні стрижні, що складають перший ряд вертикальних арматурних стрижнів просторового арматурного каркаса, другий ряд горизонтальних арматурних стрижнів просторового арматурного каркаса складається з горизонтальних арматурних стрижнів, просунутих крізь виступаючі зі зворотної до просторового арматурного каркаса боку осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу загини кожного горизонтального ряду довгих скоб, і зсередини до горизонтальних арматурних стрижнів другого ряду горизонтальних стрижнів просторового арматурного каркаса приєднані вертикальні арматурні стержні, що складають другий ряд вертикальних арматурних стрижнів просторового арматурного каркаса.</p> <p>2. Тришарова монолітна залізобетонна стіна за п. 1, яка відрізняється тим, що осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу виконане зі щільно зістикованих плит з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу з виконаними в них рядами прорізів шириною, рівною ширині скоб по зовнішньому обміру.</p>		

1	2	3	4
<p>UA 83691 U</p> <p>Багатошарова стіна</p> <p>Мазурак Андрій Васильович (UA)</p> <p>Михайлечко Василь Орестович (UA)</p> <p>Ковалик Іван Васильович (UA)</p> <p>Костирка Назар Богданович (UA)</p>	<p>Багатошарова стіна, що складається із трьох шарів, середній з яких заповнюють утеплювачем, яка відрізняється тим, що два зовнішні бокові виготовлені із шарів торкретбетону, а додатковий верхній - із армованого бетону, при цьому другий шар знаходиться на поверхні вертикальної сітки, а шари утеплювача перекладені горизонтальною сіткою.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Багатошарова теплоізоляційна стіна, 2. що складається із трьох шарів, 3. середній з яких є утеплювачем. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Один з зовнішніх шарів виконаний з пінополістиролбетону. 2. Інший з зовнішніх шарів виконаний з клейового розчину та армований сіткою. 3. Шар з пінополістиролбетону містить каркас із легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК). 4. Утеплювач встановлюється суцільним шаром, що унеможливає утворення містків холоду.

Рівень техніки. *Аналог і його недоліки.* Найбільш розповсюдженою конструкцією зовнішньої теплоізоляційної стіни є огорожувальна конструкція з газобетонних блоків з подальшою теплоізоляцією та опорядженням. Така конструкція має ряд недоліків. А саме: значна трудомісткість влаштування огорожуючих конструкцій з дрібних блоків; необхідність виконання небезпечних робіт з влаштування додаткової теплоізоляції з зовнішньої сторони стіни.

Прототип та його недоліки. Найбільш близькою до запропонованої корисної моделі (прототип) є стіна будівлі (Патент України на корисну модель 149402, МПК (2021.01) E04C 2/00, E04C 2/292 (2006.01), дата подання заявки: 02.02.2021), що містить внутрішній і зовнішній огорожуючі шари та основний масив стіни, що виконаний із пінополістиролбетону, який розташований між внутрішнім і зовнішнім огорожуючими шарами. Ці шари використовуються в якості незнімної опалубки. Стіна має каркас із профілю, що складається з легких сталевих тонкостінних конструкцій (ЛСТК).

Основною ознакою корисної моделі є використання ЛСТК в якості несучого каркасу, що одночасно виступає основою для внутрішнього і зовнішнього огорожуючих шарів незнімної опалубки. Каркас з ЛСТК дозволяє зводити будівлі без улаштування несучого залізобетонного каркасу, що є ефективним у малоповерховому будівництві.

Головним недоліком при зведенні багатоповерхових будинків із залізобетонним каркасом є використання ЛСТК. Це значно збільшує матеріалоемність та вартість конструкцій без необхідності збільшення їхньої несучої здатності та жорсткості будівлі. Крім того, теплотехнічні розрахунки показують, що пінополістиролбетон має порівняно низькі теплоізолюючі властивості. Він потребує або збільшення його товщини, що здорожчує конструкцію та скорочує корисну площу будівлі, або використання додаткового енергоефективного утеплювача. Такий утеплювач влаштовують з фасадної сторони. Ці роботи є небезпечними.

Суть корисної моделі. *Задача і завдання винаходу.* В основу запропонованої корисної моделі поставлена задача створення теплоізоляційної стіни будівлі, в якій, за рахунок конструктивно-технологічних особливостей і використаних ефективних матеріалів забезпечується економічність, енергоефективність та безпека праці.

- Економічність забезпечується зменшенням матеріалоемності порівняно з прототипом за патентом № 149402 за рахунок відсутності каркасу з ЛСТК та капітальних витрат на незнімну опалубку.
- Енергоефективність забезпечується включенням додаткового, порівняно з прототипом, теплоізоляційного шару.
- Підвищення безпеки праці обумовлено удосконаленням технологічних процесів влаштування утеплювача.

Для зведення стіни використовується знімна легка опалубка, що монтується вручну, а також теплоізоляційний матеріал, що розміщується всередині опалубного блоку. Після монтажу опалубного блоку з утеплювачем виконується бетонування конструкції пінополістиролбетоном. Удосконалення технологічних процесів дозволяє відмовитися від незімної опалубки та каркасу з ЛСТК та перейти на легку знімну, наприклад, з ламінованої фанери. Це зменшує матеріалоемність конструкцій, підвищує економічну ефективність будівництва. Це дозволяє влаштовувати зовнішні огорожуючі стіни без необхідності проведення додаткових технологічних процесів з монтажу утеплювача на висоті.

Особливість та переваги винаходу (відмінності від прототипу). Особливість даного винаходу полягає в розташуванні утеплювача всередині опалубного блоку, причому утеплювач попередньо захищається клейовим розчином, армованим сіткою. Розміщення утеплювача всередині опалубного блоку дозволяє виконати утеплення до бетонування стін, що підвищує безпеку робіт з утеплення та умови праці через відсутність висотних робіт. Попереднє опорядження утеплювача клейовим розчином забезпечує захист від

вивітрювання та збереження експлуатаційної придатності на період зведення конструкцій будівлі. За рахунок нанесення клейового розчину на утеплювач, що знаходиться в горизонтальному положенні, відсутня необхідність виконання висотних робіт для влаштування захисного шару.

Основні переваги запропонованої корисної моделі у порівнянні з прототипом полягають в відсутності несучого каркасу з ЛСТК, що зменшує вартість стіни, а також удосконаленні технологічного процесу монтажу теплоізоляційного матеріалу.

У результаті використання розробленого конструктивно-технологічного рішення влаштування теплоізоляційної стіни покращуються умови праці та знижуються капітальні витрати на влаштування зовнішніх огорожуючих конструкцій з енергоефективними властивостями.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі. Суть корисної моделі пояснюється рисунком 3.1, на якому показано теплоізоляційну стіну та її поперечний розріз. Теплоізоляційна стіна містить основний масив із монолітного пінополістиролбетону 1, утеплювач 2 та зовнішній огорожуючий шар з армованого сіткою клейового розчину.

Спосіб улаштування пропонованої стіни складається з наступних операцій (рис. 3.2):

1. Підготовка компонентів пінополістиролбетону 1: пінополістирольних гранул, портландцементу, води, пластифікатора тощо.
2. Розкладка утеплювача 2 відповідно до розмірів та конфігурації стіни (в горизонтальному положенні).
3. Підготовка утеплювача шляхом підсилення за рахунок влаштування зовнішнього огорожуючого шару 3: розкладка сітки та нанесення клейового розчину (в горизонтальному положенні).
4. Технологічна перерва для твердіння клейового розчину.
5. Встановлення тимчасового опорного кутика 4 на торець плити перекриття 5.

6. Підготовка зовнішньої опалубної панелі 6: підрізка та свердлення отворів для стяжок.
7. Укладання зовнішньої опалубної панелі 6 на зовнішній огорожуючий шар 3 (в горизонтальному положенні).
8. Встановлення стяжок 7 та пружинних затискачів 8 через отвори в зовнішній опалубній панелі 6 наскрізь утеплювач 2 із зовнішнім огорожувальним шаром 3.

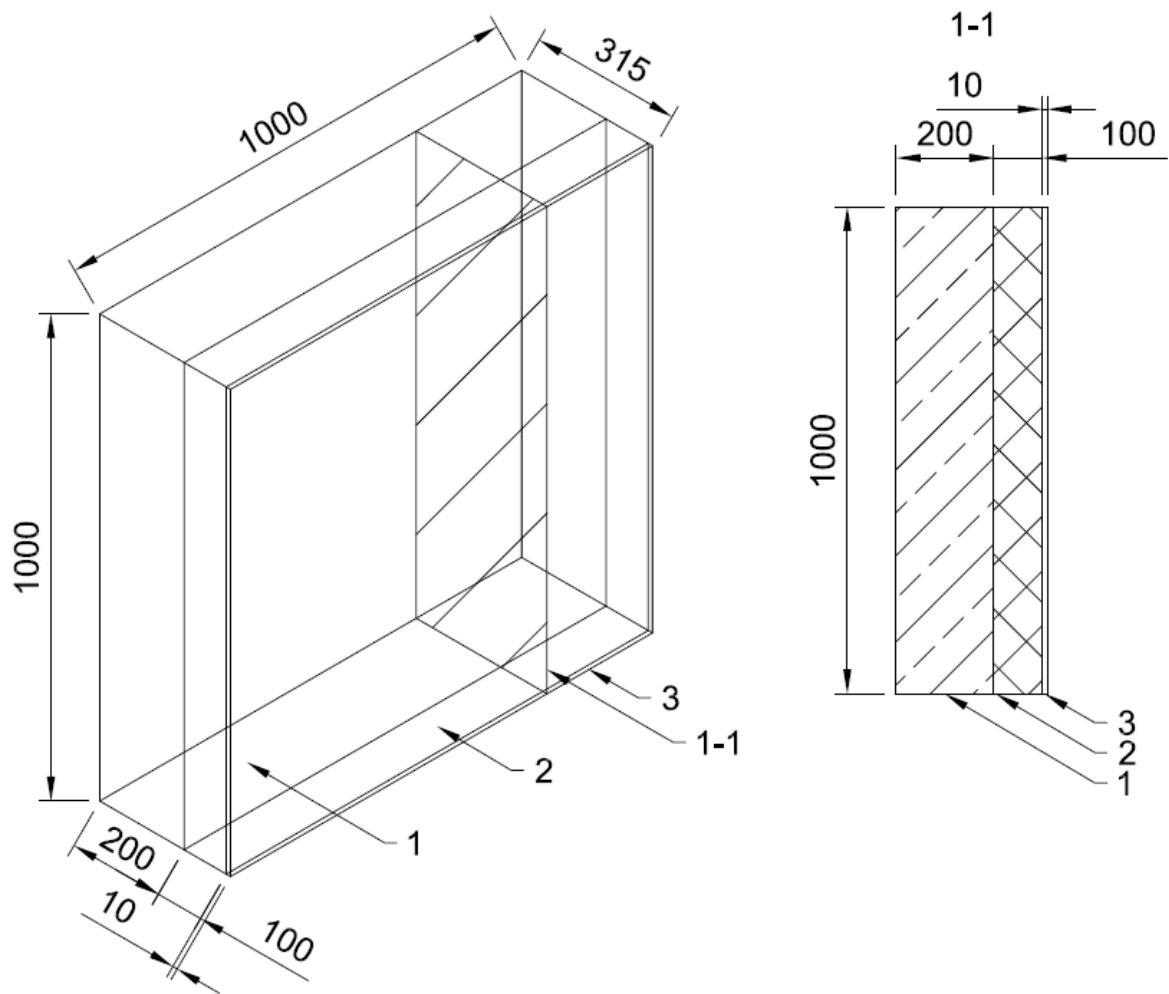


Рисунок 3.1 – Теплоізоляційна стіна та її поперечний розріз 1-1: 1 – основний масив стіни з пінополістиролбетону; 2 – утеплювач; 3 – зовнішній огорожуючий шар (клейовий розчин з армувальною сіткою)

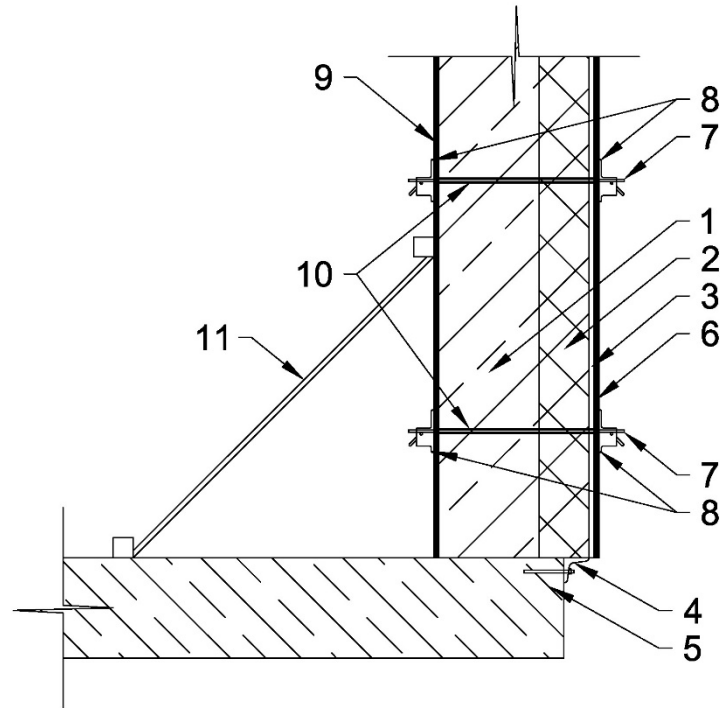


Рисунок 3.2 – Схема улаштування теплоізоляційної стіни (після монтажу всіх елементів та укладання пінополістиролбетону): 1 – основний масив стіни з пінополістиролбетону; 2 – утеплювач; 3 – зовнішній огороджуючий шар; 4 – опорний кутик; 5 – плита перекриття; 6 – зовнішня опалубна панель; 7 – стяжка; 8 – пружинний затискач; 9 – внутрішня опалубна панель; 10 – трубка; 11 – підкос

9. Підйом у вертикальне положення та тимчасове закріплення підготовленого утеплювача 2 до зовнішньої опалубної панелі 6 пружинними затискачами 8 на стяжках 7.
10. Транспортування та монтаж в проектне положення зовнішньої опалубної панелі 6 з підготовленим утеплювачем 2, пружинними затискачами 8 та стяжками 7.
11. Тимчасове закріплення зовнішньої опалубної панелі 6 з підготовленим утеплювачем 2 до залізобетонних конструкцій.
12. Монтаж в проектне положення внутрішньої опалубної панелі 9.

13. Закріплення зовнішньої опалубної панелі 6 з підготовленим утеплювачем 2 та внутрішньої опалубної панелі 9 за допомогою стяжок 7 з пружинними затискачами 8 через трубку 10.
14. Фіксація внутрішньої опалубної панелі 9, наприклад, підкосами 11.
15. Приготування, транспортування та укладання пінополістиролбетонної суміші в проектне положення.
16. Технологічна перерва на застигання пінополістиролбетонної суміші.
17. Демонтаж тимчасового опорного кутика 4.
18. Демонтаж зовнішньої 6 та внутрішньої 9 опалубних панелей.

3.2 Шумозахисна стіна

Таблиця 3.2 містить порівняння спільних та відмінних положень можливих прототипів з корисною моделлю шумозахисної стіни та запропоновані формули патентів для кожного з прототипів. Прототипи ранжовані по ступеню близькості до розробленого рішення. Після аналізу цієї таблиці був вибраний прототип та складений опис корисної моделі, наведений нижче.

Реферат корисної моделі. Шумозахисна конструкція має декілька монолітних шарів та містить множину звуковбирних коробів, що мають подовжену форму по подовжній осі конструкції та виконані з серії пустотоутворювачів та містять повітря.

Формула корисної моделі:

1. Шумозахисна конструкція, яка містить множину звуковбирних коробів, при цьому кожний короб має подовжену форму по подовжній осі конструкції, та **відрізняється** тим, що конструкція має декілька монолітних шарів, звуковбирні короби розташовані у внутрішній частині конструкції та виконані у вигляді пустотоутворювачів, що містять повітря.

Таблиця 3.2 – Порівняння спільних та відмінних положень можливих прототипів з шумозахисною стіною

Дані про видані патенти (номер, назва, винахідники)	Реферат	Спільні положення	Відмінності (Яка відрізняється тим, що:...)
1	2	3	4
<p>UA 110510 C2 Шумозахисна конструкція, яка має звуковбирні і переспрямовуючі звук властивості, а також високоякісний звуковбирач для використання в такій конструкції Тіццоні Джанпаоло</p>	<p>1. Шумозахисна конструкція, яка містить екран, виконаний по суті з переспрямовуючого звук матеріалу, що визначає поверхню екрана, а також множину звуковбирних коробів, з'єднаних зі згаданою поверхнею, при цьому кожний короб має подовжену форму по подовжній осі і містить по суті плоску задню стінку і передню стінку з множиною розподілених отворів, при цьому згадані стінки визначають подовжній канал, що продовжується вздовж згаданої осі і щонайменше частково заповнений наповнювачем, виконаним зі звуковбирного матеріалу, яка відрізняється тим, що згадані передня і задня стінки розташовані на одній стороні екрана, що визначається згаданою поверхнею екрана, при цьому згадана задня стінка являє собою по суті плоску стінку, встановлену</p>	<p>1. Шумозахисна конструкція, 2. яка містить множину звуковбирних коробів, 3. при цьому кожний короб має подовжену форму по подовжній осі.</p>	<p>1. Конструкція має декілька монолітних шарів, 2. звуковбирні короби розташовані у внутрішній частині конструкції 3. та виконані у вигляді пустотоутворювачів, 4. що містять повітря. 5. П. 1-4. Має додаткові зовнішні шари у вигляді щитів або панелей, які відрізняються за щільністю від основної конструкції.. 6. П. 1-5. Зовнішні шари виконані з гіпсокартону, цементно-стружкової або магнезитової плити або інших матеріалів, та можуть слугувати незнімною опалубкою для влаштування основної конструкції. 7. П. 1-6. Монолітні шари основної конструкції виконані з пінополістиролбетону, пінобетону</p>

1	2	3	4
	<p>паралельно згаданій поверхні екрана і рознесена від неї, і, в свою чергу, має множину розподілених отворів.</p> <p>2. Конструкція за п. 1, в якій згадана задня стінка коробка і згадана поверхня екрана рознесені на відстань, що складає від 2 см до 9 см.</p> <p>3. Конструкція за п. 2, в якій згадана задня стінка коробка і згадана поверхня екрана рознесені на відстань, що складає від 3 см до 4 см.</p> <p>4. Конструкція за будь-яким з попередніх пунктів, в якій згадана передня стінка є призматичною, півциліндричною або принаймні увігнутою стінкою, вісь якої паралельна згаданій подовжній осі.</p> <p>5. Конструкція за п. 4, в якій згадана передня стінка є півциліндричною з радіусом кривизни, що складає від 10 см до 13 см.</p> <p>6. Конструкція за п. 5, в якій згаданий радіус кривизни становить 11,5 см.</p> <p>7. Конструкція за будь-яким з попередніх пунктів, в якій згаданий подовжній канал закритий двома бічними стінками, які по суті ортогональні відносно згаданої подовжньої осі і мають, в свою чергу, множину розподілених отворів.</p> <p>8. Конструкція за будь-яким з попередніх пунктів, в якій один або більше штифтів виступають ортогонально від згаданої задньої стінки в напрямку згаданої поверхні екрана, при цьому кожний штифт на своєму вільному кінці оснащений збільшеною головою, що входить в зачеплення шляхом ковзання в прямолінійній напрямній, з'єднаній зі згаданою поверхнею екрана.</p> <p>9. Конструкція за будь-яким з пп. 4-7, в якій кріпильні крила для з'єднання коробка з поверхнею екрана продовжуються у вигляді єдиного цілого від згаданої передньої стінки за межі згаданої задньої стінки.</p> <p>10. Конструкція за будь-яким з попередніх пунктів, в якій згаданий наповнювач, виконаний зі звукобірного матеріалу, містить базовий шар, розташований паралельно згаданій плоскій задній стінці і прилеглий до неї, а також множину передніх шарів, накладених один на один по відповідних площинах, ортогональних згаданій задній стінці і паралельних згаданій осі, так що передні шари мають задній кінець, розташований поблизу згаданого базового шару, і передній кінець, розташований на відстані від згаданої передньої стінки, при цьому передні кінці взаємно розташовані в шаховому порядку між двома або більше суміжними шарами, так щоб визначати ступінчастий фронт згаданого наповнювача.</p> <p>11. Конструкція за п. 10, в якій згаданий матеріал наповнювача має волокнисту структуру з однонаправленим укладанням волокон, при цьому щонайменше в деяких зі</p>		<p>або інших шумозахисних матеріалів та можуть мати різну товщину за рахунок асиметричного встановлення пустотоутворювачів.</p>

1	2	3	4
	<p>згаданих передніх шарів волокна укладені в напрямку, ортогональному згаданій задній стінці.</p> <p>12. Конструкція за п. 11, в якій щонайменше для деяких зі згаданих передніх шарів наповнювача згадані волокна нерегулярно оголені на згаданих передніх кінцях.</p> <p>13. Конструкція за будь-яким з попередніх пунктів, в якій матеріал наповнювача є одним з наступних: поліефірні волокна; мінеральна вата; скляна вата.</p> <p>14. Конструкція за будь-яким з попередніх пунктів, в якій щонайменше група згаданих звуковбирних коробів передбачає щонайменше два ряди коробів, при цьому кожний ряд містить щонайменше один короб, причому ряди продовжуються вздовж відповідної паралельної осі і рознесені один від одного на площині, паралельній згаданій поверхні екрана, ортогонально відносно згаданої осі, утворюючи, таким чином, відповідні зазори, що приводить до утворення обмеженої першої області між коробами різних рядів, поверхнею екрана і задніми стінками коробів, при цьому згадана перша область визначає перший резонатор Гельмгольца в напрямку, ортогональному поверхні екрана, причому горловина першого резонатора відповідає зазору між двома коробами різних рядів.</p> <p>15. Конструкція за п. 14, в якій щонайменше один зі згаданих рядів містить щонайменше два короби, розташовані бік у бік вздовж загальної подовжньої осі, при цьому короби взаємно розташовані в шаховому порядку в подовжньому напрямку між двома суміжними рядами, так щоб утворити другу обмежену область між двома коробами, розташованими бік у бік в одному ряду на заданій відстані один від одного, а також зміщеним коробом, що належить суміжному ряду, при цьому згадана друга область визначає другий резонатор Гельмгольца в напрямку, паралельному поверхні екрана, причому горловина другого резонатора відповідає згаданому простору між двома згаданими коробами, розташованими бік у бік.</p> <p>16. Конструкція за п. 14 або 15, в якій згадана вісь проходження рядів є горизонтальною, при цьому ряди рознесені один від одного і накладені один на один у вертикальному напрямку."</p>		
<p>UA 105462 U Тришарова залізобетонна стіна з тепло- і/або звукоізолюючим шаром Берега Вадим</p>	<p>1. Тришарова монолітна залізобетонна стіна з тепло- і/або звукоізолюючим шаром, що містить осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу і виконаний з одного його боку залізобетонний шар незнімної опалубки, армування якого складається з установленої паралельно поверхні осердя з тепло- і/або звукоізолюючого</p>	<p>3. Тришарова монолітна стіна, 4. що містить осердя 5. і несучі шари стіни.</p>	<p>1. Осердя складається з серії пустотоутворювачів, 2. що містять повітря, 3. причому осердя розділене прорізами, які з'єднують зовнішні шари. 4. П. 1-3. Шари стіни виконані з</p>

1	2	3	4
Іванович (UA)	<p>матеріалу і закріпленої за допомогою сполучних гнучких зв'язків, що проходять крізь нього, покривної зварної дротяної сітки, по якій нанесено шар торкретбетону, яка відрізняється тим, що сполучні гнучкі зв'язки виконані у вигляді скоб двох різних типорозмірів по довжині, які проходять крізь осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу через виконані в ньому орієнтовані паралельно висоті наскрізні паралельні прорізи шириною, рівною ширині скоб по зовнішньому обміру, з утворенням вертикальних і горизонтальних рядів скоб з чергуванням вертикальних рядів коротких і довгих скоб, залізобетонний шар незнімної опалубки утворений нанесенням шару торкретбетону по покривній зварній сітці, безпосередньо приєднаний до зафіксованих на заданій відстані від поверхні осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу горизонтальних арматурних стрижнів, протягнутих крізь загини кожного горизонтального ряду скоб, що виступають з одного боку осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу, а з іншого боку осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу виконаний несучий залізобетонний шар стіни, армування якого складається з просторового арматурного каркаса з двох рядів вертикальних і двох рядів горизонтальних арматурних стрижнів таким чином, що перший ряд горизонтальних арматурних стрижнів просторового арматурного каркаса складається з горизонтальних арматурних стрижнів, просунутих крізь виступаючі зі зверненої до просторового арматурного каркаса боку осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу загини кожного горизонтального ряду коротких скоб з установкою фіксаторів під горизонтальними арматурними стрижнями першого ряду</p>		<p>пінополістиролбетону та можуть мати різну товщину за рахунок асиметричного встановлення пустотоутворювачів.</p> <p>5. П. 1-3. Має додаткові зовнішні шари з щільного матеріалу у вигляді щитів або панелей.</p> <p>6. П. 1-4. Щити або панелі виконані з гіпсокартону, цементно-стружкової або магнезитової плити та інших матеріалів, та можуть слугувати незнімною опалубкою.</p>

1	2	3	4
	<p>горизонтальних стрижнів просторового арматурного каркаса по всій довжині в проміжках між загинами скоб, зовні до горизонтальних арматурних стрижнів першого ряду горизонтальних стрижнів просторового арматурного каркаса приєднують вертикальні арматурні стрижні, що складають перший ряд вертикальних арматурних стрижнів просторового арматурного каркаса, другий ряд горизонтальних арматурних стрижнів просторового арматурного каркаса складається з горизонтальних арматурних стрижнів, просунутих крізь виступаючі зі зверненої до просторового арматурного каркаса боку осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу загини кожного горизонтального ряду довгих скоб, і зсередини до горизонтальних арматурних стрижнів другого ряду горизонтальних стрижнів просторового арматурного каркаса приєднані вертикальні арматурні стержні, що складають другий ряд вертикальних арматурних стрижнів просторового арматурного каркаса.</p> <p>2. Тришарова монолітна залізобетонна стіна за п. 1, яка відрізняється тим, що осердя з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу виконане зі щільно зістикованих плит з тепло- і/або звукоізолюючого матеріалу з виконаними в них рядами прорізів шириною, рівною ширині скоб по зовнішньому обміру.</p>		
<p>UA 149640 U Звукоізоляційна перегородка Фрідліб Євген Володимирович</p>	<p>1. Звукоізоляційна перегородка, що містить каркас, зовні обшитий гіпсокартонними і/або гіпсоволокнистими листами, з заповненням внутрішнього простору перегородки звукопоглинальним матеріалом, яка відрізняється тим, що каркас обшитий гіпсокартонними і/або гіпсоволокнистими листами в два шари, між якими вставлені листи з металу, покриті шаром вібродемпфірувального</p>	<p>1. Звукоізоляційна перегородка 2. в два шари, 3. з заповненням внутрішнього простору перегородки.</p>	<p>1. Шари виконані з монолітного пінополістиролбетону, 2. а внутрішній простір між ними утворений пустотоутворювачами, 3. що містять повітря. 4. П. 1-3. Має додаткове облицювання з щільного матеріалу у вигляді щитів або панелей.</p>

1	2	3	4
	<p>матеріалу.</p> <p>2. Звукоізоляційна перегородка за п. 1, яка відрізняється тим, що листи з металу покриті шаром вібродемпфірувального матеріалу з боку, зверненого назовні.</p> <p>3. Звукоізоляційна перегородка за п. 1, яка відрізняється тим, що листи з металу покриті шаром вібродемпфірувального матеріалу з боку, зверненого всередину.</p>		<p>5. П. 1-4. Щити або панелі можуть слугувати незнімною опалубкою.</p> <p>6. П. 1-3. Шари мають різну товщину за рахунок асиметричного встановлення пустотоутворювачів.</p>
<p>UA 19169 U Звукоізоляційна перегородка Косьмін Геннадій Тимофійович Чернишева Тамара Олександрівна Чупраковська Ольга Валентинівна</p>	<p>Звукоізоляційна перегородка, що включає огорожувальні шари обшивок однакової товщини і встановлену із зазором між ними діафрагму, яка відрізняється тим, що перегородка виконана двошаровою з облицюванням із гіпсокартонних листів різної товщини (один плюс два листи; один плюс три листи).</p>	<p>1. Звукоізоляційна перегородка, 2. що включає огорожувальні шари 4. та виконана двошаровою із зазором між ними.</p>	<p>1. Шари виконані з пінополістиролбетону, 2. а зазор між ними утворений пустотоутворювачами, 3. що містять повітря. 4. П. 1-3. Має додаткове облицювання з щільного матеріалу у вигляді щитів або панелей. 5. П. 1-4. Щити або панелі можуть слугувати незнімною опалубкою. 7. П. 1-3. Шари мають різну товщину за рахунок асиметричного встановлення пустотоутворювачів.</p>

2. Шумозахисна конструкція за п. 1, яка **відрізняється** тим, що має додаткові зовнішні шари у вигляді щитів або панелей, які відрізняються за щільністю від основної конструкції.
3. Шумозахисна конструкція за п. 1-2, яка **відрізняється** тим, що зовнішні шари виконані з гіпсокартону, цементно-стружкової або магнезитової плити або інших матеріалів, та можуть слугувати незнімною опалубкою для влаштування основної конструкції.
4. Шумозахисна конструкція за п. 1-3, яка **відрізняється** тим, що монолітні шари основної конструкції виконані з пінополістиролбетону, пінобетону або інших шумозахисних матеріалів та можуть мати різну товщину за рахунок асиметричного встановлення пустотоутворювачів.

Галузь, до якої належить корисна модель. Пропонована корисна модель належить до галузі будівництва, а точніше до конструкцій перекриттів, покриттів, стін, перегородок та інших конструкцій зі шумозахисними властивостями, що формуються безпосередньо на будівельному майданчику, які можуть бути використані при зведенні будівель, споруд та окремих шумозахисних конструкцій.

Рівень техніки. *Аналог та його недоліки.* На сьогодні найбільш розповсюдженим рішенням влаштування шумозахисних конструкцій є стіни з дрібноблочних елементів, що мають звукоізоляційні властивості з додатковими зовнішніми шарами шумозахисту. Таке рішення має ряд недоліків:

- Велика трудомісткість влаштування.
- Більшість рішень з додатковими шарами зовнішніми шумозахисту зменшують кількість варіантів опорядження або зовсім виключають його.
- Неможливість використання конструкції прототипу у житловому будівництві, що є найбільш розповсюдженим видом будівництва наразі.

Прототип та його недоліки. Найбільш близьким до рішення, що пропонується, є шумозахисна конструкція (Патент України на корисну модель № 110510 U, МПК (2015.01) E01F 8/00, публікація відомостей про заявку:

25.10.2013, Бюл. № 20), яка містить екран, виконаний по суті з переспрямовуючого звук матеріалу, що визначає поверхню екрана, а також множину звуковбирних коробів, з'єднаних зі згаданою поверхнею, при цьому кожний короб має подовжену форму по подовжній осі і містить по суті плоску задню стінку і передню стінку з множиною розподілених отворів, при цьому згадані стінки визначають подовжній канал, що продовжується вздовж згаданої осі і щонайменше частково заповнений наповнювачем, виконаним зі звуковбирного матеріалу, яка відрізняється тим, що згадані передня і задня стінки розташовані на одній стороні екрана, що визначається згаданою поверхнею екрана, при цьому згадана задня стінка являє собою по суті плоску стінку, встановлену паралельно згаданій поверхні екрана і рознесена від неї, і, в свою чергу, має множину розподілених отворів.

Внаслідок спеціальної форми із звуковбираючими та звукорозсіювальними властивостями, така конструкція не має плоскої поверхні, тому її опорядження ускладнене. Конструкція прототипу є трудомісткою, адже містить по суті плоску задню стінку і передню стінку з множиною розподілених отворів, при цьому згадані стінки визначають подовжній канал, що продовжується вздовж згаданої осі і щонайменше частково заповнений наповнювачем, виконаним зі звуковбирного матеріалу

Суть корисної моделі. *Задача і завдання винаходу.* В основу запропонованої корисної моделі покладено принцип багат шарової шумозахисної конструкції, що має повітряні включення. Порівняно із прототипом, така конструкція є монолітною та виконується із використанням порожнистих звуковбираючих коробів всередині. Ці коробки одночасно є шумозахисними елементами, адже сприяють розсіюванню та блокуванню повітряного шуму, та дозволяють економити витрати матеріалу порівняно із суцільною конструкцією. Крім того, порівняно із шумозахисною конструкцією за патентом № 110510, в якості звуковбиральних коробів може використовуватися майже будь-який циліндричний пустотоутворювач, тобто їх

влаштування виконується із поширених матеріалів. Згадані відмінності у порівнянні з прототипом знижують трудовитрати на влаштування шумозахисної конструкції та збільшують кількість варіантів опорядження.

Для зведення пропонованої конструкції використовується знімна легка опалубка, що монтується вручну, а також розміщення звуковбирних коробів всередині опалубного блоку. Після монтажу опалубного блоку виконується бетонування конструкції, наприклад, пінополістиролбетоном. Окремі варіанти конструкції можуть виконуватися із застосуванням незнімної опалубки у формі щитів або панелей.

Особливість та переваги винаходу (відмінності). Особливість даного винаходу полягає в розташуванні звуковбирального короба у вигляді пустотоутворювача всередині опалубного блоку. Це дозволяє підвищити шумозахисні властивості конструкції та сприяє економії матеріалів на влаштування її шарів. Перевагами рішення, що пропонується, є:

- Механізований процес влаштування монолітних шарів стіни, що включає використання бетонозмішувача та бетононасоса для приготування та транспортування суміші в проектне положення, та зменшує трудовитрати.
- Можливість влаштування поверхні конструкції відповідно до форми опалубки, що дозволяє виконувати на такій поверхні різноманітні варіанти опорядження.

Відомості, які підтверджують можливість здійснення корисної моделі.

Суть корисної моделі пояснюється рисунком 3.3, на якому показано шумозахисну конструкцію та її поперечний та поздовжній розрізи. Шумозахисна конструкція містить монолітні шари 1 та звуковбирні коробки 2, що мають подовжену форму по подовжній осі. Улаштування пропонованої стіни складається з наступних операцій:

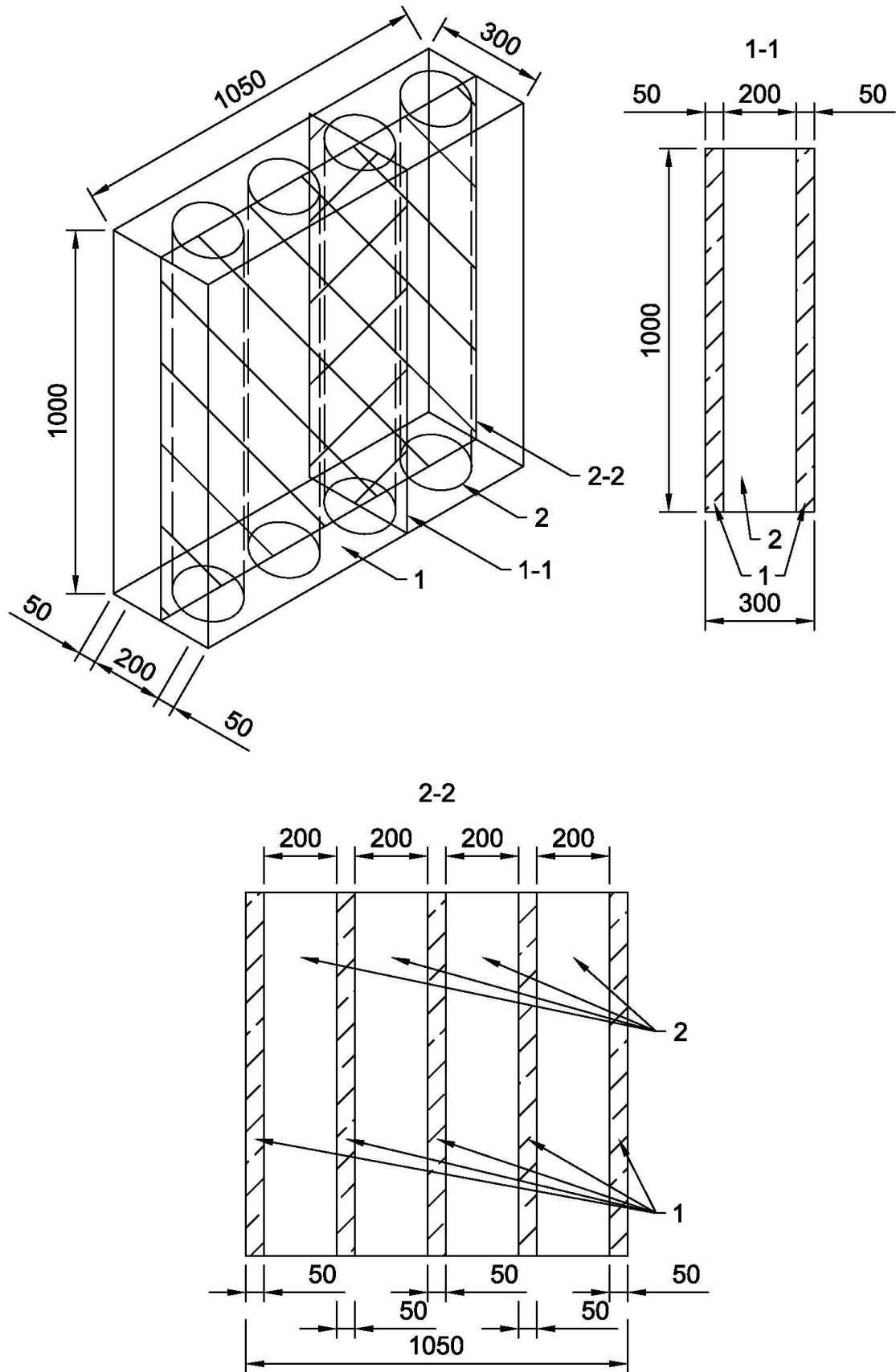


Рисунок 3.3 – Шумозахисна конструкція, її поперечний (1-1) та поздовжній (2-2) розрізи: 1 – монолітні шари стіни; 2 – звуковбирні короби

1. Монтаж звуковбирних коробів 2 з фіксаторами для утворення монолітних шарів.
2. Монтаж зовнішньої та внутрішньої опалубних панелей (на рисунку умовно не показані). Монтаж панелей може виконуватися з урахуванням ексцентриситету розміщення звуковбирних коробів 2 за допомогою фіксаторів. За необхідності знімні опалубні панелі можуть бути замінені на додаткові зовнішні шари незнімної опалубки, наприклад, з гіпсокартону, цементно-стружкової або магнезитової плити та інших матеріалів.
3. Підготовка компонентів суміші та бетонування монолітних шарів стіни 1. За необхідності монолітні шари можуть бути виконані з легких бетонів, наприклад, пінополістиролбетону або пінобетону. Технологічна перерва на застигання монолітних шарів стіни 1.
4. Демонтаж зовнішньої та внутрішньої опалубних панелей (на рисунку умовно не показані). При використанні незнімної опалубки додаткові зовнішні шари з щільного матеріалу залишаються в якості чорнового опорядження.

ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз інформаційних джерел та патентний пошук дозволили знайти резерви оптимізації конструктивно-технологічних рішень зведення монолітних ненесучих стін та розробити заявки на отримання патентів за розробленими конструктивно-технологічними рішеннями.
2. Розроблені конструктивно-технологічні рішення зведення теплоізоляційних та шумозахисних стін із пінополістиролбетону показали економічну та технічну ефективність. Технічну новизну рішень підтверджено результатами патентного пошуку та розробкою заявок на отримання патентів на корисні моделі. Практичну значимість рішень підтверджено результатами розробки конструктивно-технологічних рішень, їхнього техніко-економічного обґрунтування, організаційно-управлінських та комерційних рекомендацій за допомогою інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом».
3. Влаштування стін відповідно до запропонованих рішень є економічно вигідним у порівнянні з традиційною технологією кладки суцільних газобетонних стін (до 20% скорочення вартості), що підтверджено розрахунками. Важливим результатом є зниження на 6% вартості стін з пінополістиролбетону з опорядженням штукатуркою. Такий варіант дозволяє запропонувати кінцевому споживачу будівництва за менший бюджет квартири з чорновим опорядженням «white box».
4. Для залучення майбутніх інвесторів до процесу впровадження інновації було запропоновано: висвітлення будівельних процесів у рекламних матеріалах, соціальних мережах; популяризація результатів впровадження інноваційної технології.
5. Проведені дослідження показали ефективність інформаційно-комунікаційної концепції "шаблон управління будівництвом" в якості методичного підходу при оцінці та запровадженні інноваційних рішень.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Вільякайнен М., Індивідуальний дім "Платформа". Довідник Проектування та будівництва. "Пууінфо", 1999. 137 с.
2. Короткий посібник із монтажу ARXX: ARXX будівельна система: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: www.canstroy.ru.
3. МАРКО – система монолітного будівництва на основі незнімної опалубки з полістиролбетонних блоків: Група Будівельних Компаній КОЛУМБ: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://www.kolumb.ru/marko.php>.
4. Технологія ТІБЕ. Будуємо будинок самі: сайт Економна Технологія Індивідуального Будівництва: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://tise.com.ua/>.
5. Технологія будівництва будинків з блоків незнімної опалубки Durisol: компанія SIBHOUSE: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: http://www.sibhousespb.ru/tekhnologija/tekhnologija_stroitelstva_domov_iz_d_jurisola/.
6. Коротко про DURISOL: «Будівельна орбіта», загальноросійський галузевий журнал: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://www.stroyorbита.ru/arhiv/may2005/domoeco.htm>.
7. Будівництво за технологією ПЛАСТБАУ: Будівельний портал України "Мій Ремонт": [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://www.myremont.in.ua/2578-Stroitelstvo-domov-kottedzhey-dach-gostinits-pod-klyuch/12689/View-details.html>.
8. Фібробетонні підлоги, фібробетон: ТОВ «Теохім»: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://www.teohim.ru/beton/fibrobetonnye-poly/>.

9. Будівельна система VELOX в Україні: ТОВ «Енерготеплобуд» офіційний представник VELOX-WERK: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <https://ets-zp.com.ua/stroitelnye-sistemy-velox-v-Ukraine>.
10. Переваги «VELOX»: компанія ТОВ «Велокс Інжиніринг»: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://www.velox-ing.com/index.php?c=33>.
11. Менейлюк А.І., Дубельт Т.М., Менейлюк І.А. Інновації у будівництві та реконструкції. К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2018. 652 с.
12. Технологія VELOX: Фінансово-промислова група РОССТРО: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://www.rosstro-velox.ru/article/view/22>.
13. Пожежна безпека: VELOX будівельні системи: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: http://www.velox-build.ru/sv_sten/pojbez/.
14. Балки двотаврові гофровані полегшені (гофро-балки ТУ У В.2.6-28.1-30653953-007:2007). Рекомендації з проектування. Харків, 2013 р. [Електронний ресурс] – http://smk.com.ua/assets/files/rekomendacii_po_proektirovaniyu_gofro-balok_2013.pdf.
15. Технологія: Облицювальна незнімна опалубка техноблок: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: http://www.tehnoblok.com/technology_facing_formwork.html#.
16. Нові технології: Компанія Алькомп-Інжиніринг: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://www.alcomp.ru/>.
17. Опалубка для монолітного будівництва. Незнімна опалубка з різних будівельних матеріалів: Коралз (CORALZ) будівельний сайт: <http://coralz.ru/content/opalubka-dlya-monolitnoho-stroitelstva-nesemnaya-opalubka-iz-razlichnyh-stroitelnyh>.

18. Будівництво будинку за каркасно-монолітною технологією: Приватне підприємство фірма «ОПАЛ»: [Електронний ресурс] – Режим доступу до екрану: <http://opal.com.ua/?page=karkaspodr>.
19. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. Шаблон управління будівництвом – нова інформаційно-комунікаційна концепція. Одеса : ОДАБА, 2021. 165 с.
20. Стіна будівлі : пат. 149402 Україна : МПК (2021.01) E04C 2/00, E04C 2/292 (2006.01) ; заявл. 02.02.2021 ; опубл. 17.11.2021, Бюл. № 46. 6 с. Режим доступу до екрану: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1638660/>.
21. ДСТУ Б В.2.6-86:2009. Конструкції будинків і споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання. Чинний від 01.08.2010. Київ : Держстандарт України, 2010. 46 с. – Режим доступу до екрану: https://www.ksv.biz.ua/GOST/DSTY_ALL/DSYU1/dstu_b_v.2.6-86-2009.pdf.
22. ДБН В.1.1-31:2013 Захист територій, будинків і споруд від шуму. Чинний від 01.06.2014. Київ : Держстандарт України, 2013. 85 с. – Режим доступу до екрану: https://e-construction.gov.ua/files/new_doc/3083626778627933844/2023-04-18/a035dceb-f966-4416-9328-cca1647c3c5a.pdf.
23. Васильков В. Г. Організація виробництва. Київ: Київський національний економічний університет, 2003. 524 с.
24. Капінос Г. І., Бабій І. В. Операційний менеджмент. Київ: «Центр учбової літератури», 2013. 352 с.

ДОДАТОК А.
ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА З ВЛАШТУВАННЯ НЕНЕСУЧИХ СТІН З
ПІНОПІСТИРОЛБЕТОНУ

Технологічна карта розроблена відповідно до вимог чинних нормативних документів України для забезпечення будівництва раціональними рішеннями щодо організації, технології та механізації будівельних робіт. Ця технологічна карта є основним виробничим документом на зведення елементів типового поверху багатоповерхової будівлі.

Область застосування

Технологічна карта розроблена на зведення типового поверху 2-ох під'їздів монолітного багатоквартирного будинку з технічним поверхом та підземним паркінгом за проектом. До початку опалубних, арматурних та бетонних робіт з влаштування монолітних конструкцій будівлі на будмайданчику повинні бути виконані підготовчі роботи:

- завершено нульовий цикл робіт;
- проведено необхідні силові та освітлювальні електромережі;
- перенесено в натуру та закріплені проектні осі та позначки конструкцій;
- підготовлено та випробувано машини, обладнання та пристрої;
- підготовлено комплект необхідної опалубки;
- завезено арматуру, обмежувачі захисного шару, тощо;
- закінчено роботи з влаштування дренажу, бетонної підготовки та гідроізоляції під примикання зовнішніх стін до фундаментних.

Конструктивно-планувальне рішення.

Розміри будівлі у плані в осях – 20,45 x 44.90 м.

Висота поверху – 3200 мм.

Товщина монолітного перекриття – 200 мм.

Товщина несних монолітних залізобетонних стін – 300 мм.

Товщина ненесних пінополістиролбетонних стін – 300 мм.

Технологія та організація виконання робіт.

Система дрібно-щитової опалубки – це сучасне рішення для виконання монолітних робіт в умовах, де використання кранів не можливе, або не доцільне. Це обладнання для заливки фундаментів, басейнів, цоколів, пілонів та ростверків.

Щити опалубки MIDI BOX виготовлені з листової сталі товщиною 6мм, з численними ребрами жорсткості, оцинковані, лицеву поверхню складає високоякісна водостійка ламінована березова фанера товщиною 12мм.

Розміри стінових та універсальних щитів представлені трьома висотами: 150см, 120см, 90см; ширина може бути наступна: 25см, 30см, 40см, 45см, 60см, 90см. Монтаж опалубки здійснюється вручну, адже вага щита 150х90см важить 44кг (рис. А.1-А.2).

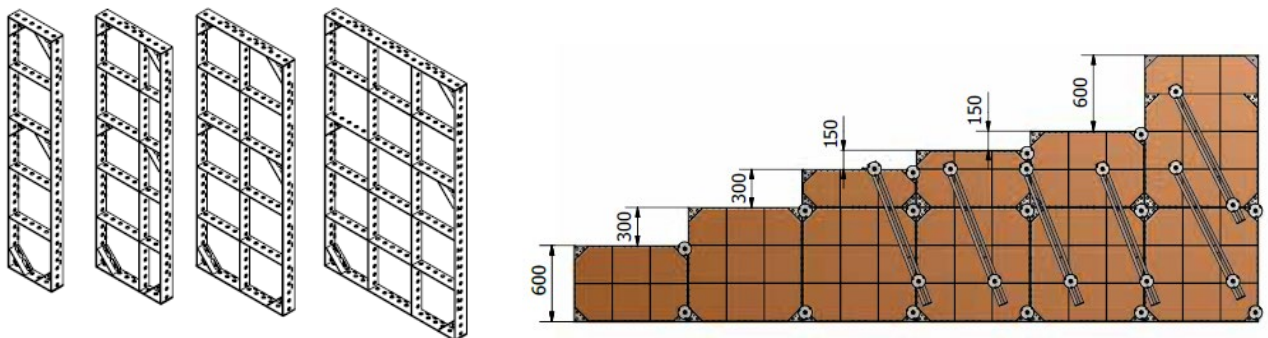


Рисунок А.1 – Стінові щити 150/120/90см х 25/30/40/45/60/90см

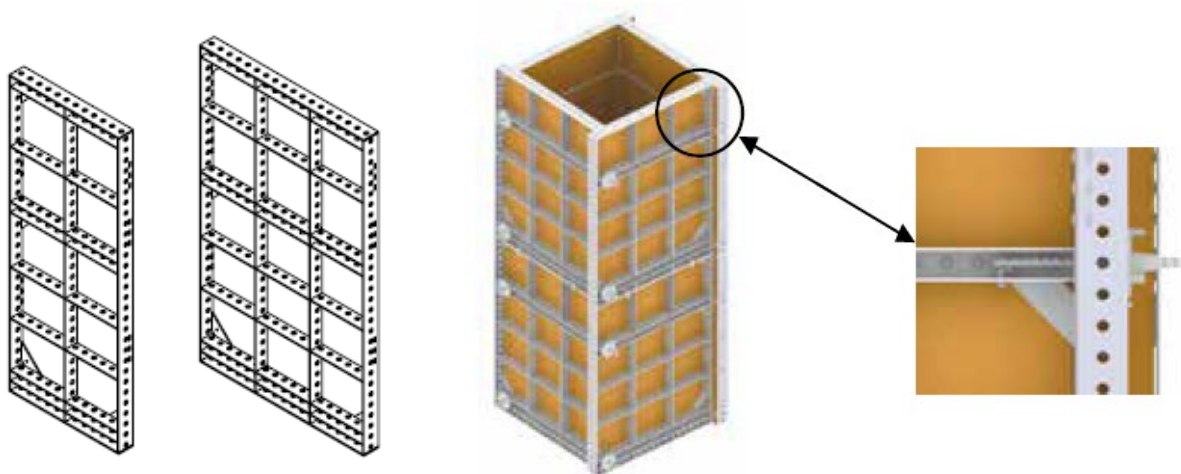


Рисунок А.2 – Універсальні щити для стін та колон 150/120/90см х 60/90см

Для формування кутів опалубки використовуються відповідної висоти внутрішні та зовнішні кутові елементи та шарнірні кути. З'єднання щитів опалубки забезпечують спеціальні фіксатори-замки, анкерні стрижні та стандартні гайки (рис. А.3-А.8).

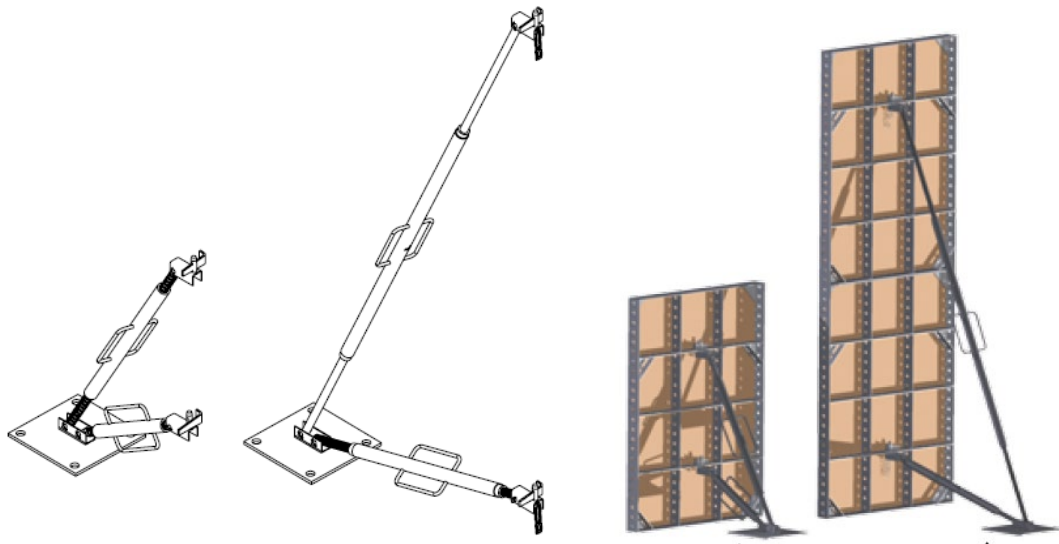


Рисунок А.3 – Підкос 70-115см або 170-250см

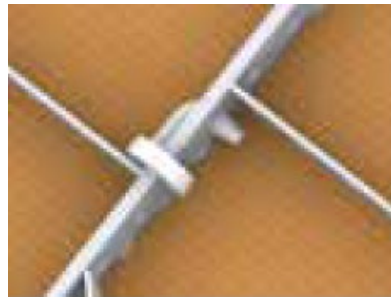


Рисунок А.4 – Фіксатор-замок

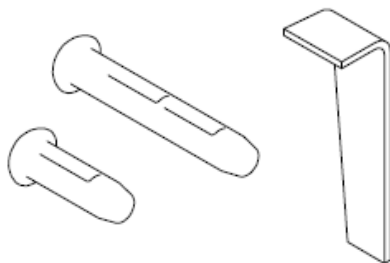


Рисунок А.5 – Клиновий фіксатор

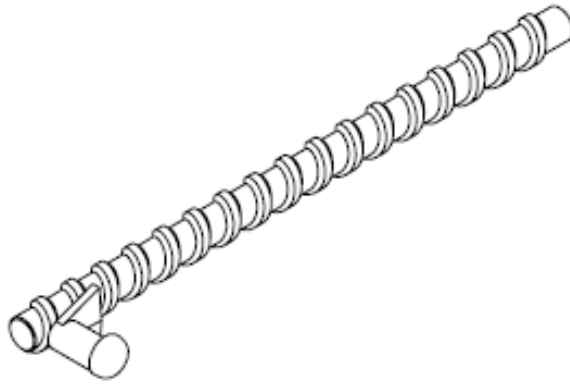


Рисунок А.6 – З'єднувач універсальний (тензор)

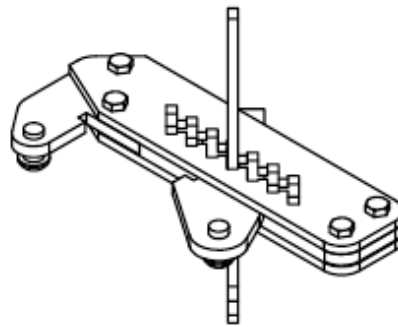
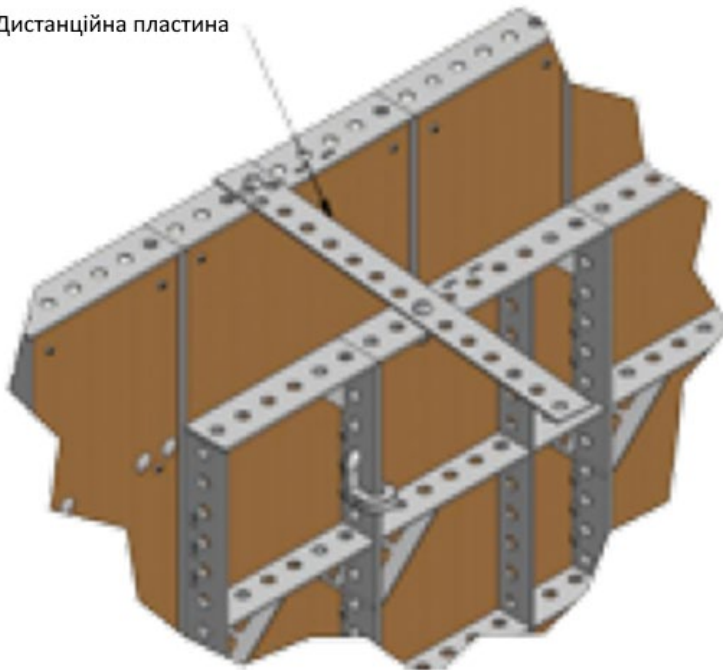


Рисунок А.7 – Універсальний зажим

Дистанційна пластина



Дистанційна пластина



Рисунок А.8 – Дистанційна пластина

Роботи з влаштування елементів будівлі ненесучих стін типового поверху монолітного багатоквартирного будинку з технічним поверхом та підземним паркінгом виконуються після влаштування ненесучих конструкцій стін.

Монтаж ненесучих стін з застосуванням дерев'яної опалубки проводиться в такій технологічній послідовності:

- підготовчі роботи;
- основні роботи.

Підготовчі роботи. Монтажники отримують інструктаж від технічного персоналу, проходять інструктажі з охорони праці, знайомляться з проектною документацією, профілактичним ремонтом і цією технологічною картою, отримують необхідні інструменти, прилади, обладнання, матеріали, перевіряють комплектність і справність обладнання. До моменту початку робіт повинні бути влаштовані тимчасові і постійні дороги, внутрішньо-майданчикові мережі зв'язку і лінії електропостачання, тимчасові підсобні приміщення відповідно до ПВР (проекту виконання робіт). В зону влаштування повинні бути доставлені необхідні монтажні пристрої, а також конструктивні елементи каркаса зовнішніх і внутрішніх ненесучих стін.

Збірка опалубки стін та підсилення з каркасів ЛСТК. Дерев'яна опалубка ненесних стін збирається на рівній горизонтальній поверхні. Виконується складання елементів опалубки, щитів та зв'язків, за товщиною стін.

Каркаси з ЛСТК запроектовані для підсилення віконних та дверних проємів у ненесучих стінах. Виготовлення каркасу з ЛСТК починається з розробки проекту, на підставі якого завод-виробник виготовляє профілі за вказаними розмірами. Всі елементи упаковуються і маркуються після виготовлення.

Комплекти складальних креслень і монтажних схем відправляються на будівельний майданчик разом з матеріалами. Профілі з'єднуються в конструкції спеціальними саморізами і болтами (рис. А.9).



Рисунок А.9 – Приклад з'єднання профілів

Основні роботи. Спочатку викладається дерев'яна опалубка з утеплювачем згідно з кресленнями стін, що збираються. Далі щити опалубки стін скріплюються між собою на з'єднувальному елементі. При цьому попередньо встановлюється прямий кут за допомогою косинця.

Збірна дерев'яна опалубка ненесучих стін з використанням розробленого конструктивно-технологічного рішення утеплення.

Після встановлення опалубки стін виконують бетонування пінополістиролбетоном. Зовнішня частина опалубки це ОСБ з утеплювачем, мінеральною ватою, а внутрішня частина тільки з ОСБ листів.

Коли ці процеси завершені робочі повинні підготувати місце для заливки в опалубку бетоном. Далі відбувається заливка полістиролбетонної суміші, витримка та догляд за бетоном.

Опалубка перекриттів. Після бетонування стін наступним буде встановлення конструкцій перекриттів. Для цього використовується опалубка для перекриттів, наприклад STELDECK.

Балочна опалубка перекриттів (рис. А.10) для проектів різної складності та конфігурацій містить наступні комплектуючі елементи: стійка телескопічна; тринога; вильчата голівка (корона); підтримуюча голівка; дерев'яна балка Н20; дерев'яна тришарова плита або фанера (палуба); перила огорожі.

Телескопічні стійки (рис. А.11) з робочим навантаженням від 1 до 3 т, дозволяють бетонувати перекриття висотою від 2,2 м до 5,90 м. Стійки з відкритою різьбою обладнані спеціальним розпалубної клином, для швидкого полегшеного демонтажу. Також стійки захищені від корозії цинковим або полімерним покриттям. Різьба на стійці має спеціальну форму для полегшеного видалення бетону, який випадково потрапив.



Рисунок А.10 – Встановлена опалубка перекриттів



Рисунок А.11 – Телескопічна стійка

Двотаврова дерев'яна балка (рис. А.12) виготовлена з якісної клеєної деревини (ялина, ялиця). Балки виготовляються як із захищеним пластиковим торцем, так і без нього.

Допустимий згинальний момент M (кН*м): 5,0.

Допустиме поперечна сила Q (кН): 11,0.

Геометричний інерційний момент J_X (см⁴): 4613.

Плита дерев'яна 3S (рис. А.13) застосовується у горизонтальній балочній опалубці. Виготовляється з трьох перехресно склеєних шарів дерева (ялина, ялиця), розміром: 2500 x 500 x 21 мм.



Рисунок А.12 – Двотаврова дерев'яна балка



Рисунок А.13 – Плита дерев'яна 3S

Для підготовки до роботи з опалубкою перекриттів необхідно розрахувати потрібну кількість стоек, корон, щитів, треног і інших елементів, виходячи з площі об'єкта. При товщині перекриття до 200 мм стовпи виставляються з кроком у 2 м, а ряди – на відстані 25 см один від одного.

Конструкція опалубки складається з наступних елементів, у кількості:

- сталеві телескопічні стійки, 224 шт на поверх;
- унівільки (корони, вилицеві головки) 224 шт на поверх. Вони інтегруються в стійки і фактично виступають пазами для укладання балок;
- треноги. Ці елементи використовують для фіксації стоек у вертикальному положенні, 224 шт на поверх;
- дерев'яні двотаврові балки – вони кладуться на стійки як основа, 24 шт та 80 шт на поверх;
- фанерна або дерев'яна палуба у вигляді плит, 362 шт на поверх.

Площину під опалубку потрібно очистити від сміття і води. Після цього приступити безпосередньо до монтажу, а саме:

- встановити на розрахунковій відстані один від одного перший ряд стовпів, зафіксувати за допомогою треног, перевірити рівнем на вертикальність;
- вирівняти стовпи по горизонту за допомогою домкрата і дошок;
- набити продольні балки і зафіксувати їх, прикріпивши до стіни;
- аналогічним чином встановити наступні ряди стовпів;
- вставити в стовпи унівільки;
- в унівільки вложити поперечні двотаврові балки;
- встановити діагональні розкоси між стовпами для рівномірного розподілу навантаження на опалубку;
- укласти фанерні щити таким чином, щоб шви розташовувалися на балках;
- встановити щити по боках конструкції.

На фінальному етапі опалубка перевіряється на міцність, жорсткість і стабільність, а також на відсутність щілин, в які міг би заливатися бетон. Після цього можна приступати до заливки перекриття.

Арматурні роботи. Під арматурними роботами мають на увазі комплекс заходів, що складаються з: виготовлення, укладання у форму або встановлення на місце проведення бетонних робіт деталей арматури та виробів. Технологія арматурних робіт включає три етапи:

- підготовчі заходи;
- поєднання арматурних елементів - створення сіток, каркасів, інших виробів;
- монтаж деталей арматури та готових виробів на будівельному майданчику.

При виконанні арматурних робіт слід дотримуватися техніки безпеки. Основних помилок можна уникнути, найнявши кваліфікованих та відповідальних робітників, правильно підготувавши територію та дотримуючись правил і вимог взаємодії з механізмами. Також запобігти нещасним випадкам при виконанні робіт допоможе технологічна карта на арматурні роботи, яка регламентує правила безпеки на майданчику.

Придбати арматуру необхідно у відповідності до специфікації проекту, в якій перераховані марка, діаметри, вага необхідних елементів. Вся продукція має супроводжуватись сертифікатами якості.

Призначену для робіт арматурну сталь перевіряють на відповідність таким вимогам:

- вона має бути вільною від розшарування;
- поверхня арматурних елементів, включаючи ребра жорсткості, не може містити дефекти у вигляді раковин, задирок, тріщин, іржа не належить до відбракувальної ознаки;
- необхідна повна відповідність форми та розмірів перерізу дроту та стрижнів проектним величинам.

Підготовчий етап арматурних робіт під час бетонування. Початковий етап виробництва арматурних робіт складається з низки операцій, від правильного і ретельного виконання яких багато в чому залежать експлуатаційні властивості конструкції, що будується.

До початку заготівлі арматурних елементів необхідно визначитися із точною довжиною, яку повинні мати арматурні стрижні. Детально розроблені арматурні креслення містять усі необхідні відомості про розміри. Якщо виникла необхідність заміни марки арматурної сталі, необхідно дотримуватися наступного правила. Розрахована площа перерізу арматури має змінитися у зворотному пропорційній залежності зміни розрахункового опору фактично застосовуваної сталі від запроектованої

При заміні діаметра перерізу стрижня із збереженням проектної марки сталі сумарна площа арматурних стрижнів має зберегтися колишньою.

Підготовчі роботи включають такі важливі операції:

- правку арматури, призначену для виправлення викривлень стрижнів;
- очищення арматурних елементів від забруднень, іржі, підготовку поверхні під зварювання;
- різання - для отримання розрахованої в проекті довжини;
- згинання - для виготовлення відгинів стрижнів, гаків, хомутів і напівхомутів та інших арматурних елементів.

Підготовчі арматурні роботи на будівельному майданчику:

- приймання арматурних елементів;
- їх сортування;
- складування.

Види зварювальних робіт зі з'єднання арматурних деталей у єдиний виріб. Основним типом з'єднання арматурних елементів у виріб є зварювання, яке здійснюється за допомогою різних видів обладнання для арматурних робіт. Також використовується зв'язування арматурних стрижнів.

Підстави та поверхні робочих швів, підготовлені до укладання бетонної суміші, повинні задовольняти наступним вимогам:

- природні та штучні основи з нескельних ґрунтів повинні зберігати фізико-механічні властивості, передбачені проектом;
- скельні основи повинні складатися з породи, що не вивірюється;
- скельні основи та поверхні робочих швів повинні бути очищені від сміття, бруду, масел, снігу та льоду, промиті та не мати на поверхні води;
- бетонні основи та робочі шви по горизонтальних та похилих поверхнях повинні бути очищені від цементної плівки (вертикальні поверхні очищають за відповідних вимог у проекті).

Під час чищення поверхні бетону від цементної плівки не допускається пошкодження бетону. При очищенні поверхні міцність бетону повинна бути не меншою, МПа:

- Очищення водяним або повітряним струменем - 0,3;
- Очищення механічною металевією щіткою - 1,5;
- гідропіскоструминне очищення або очищення механічною фрезою 5.

До початку укладання бетонної суміші перевіряють і приймають всі конструкції та їх елементи, що закриваються в процесі наступних робіт, правильність встановлення та закріплення опалубки та підтримуючих конструкцій. Перед бетонуванням опалубку очищають від сміття та бруду, а арматуру – від нальоту іржі.

Поверхні дерев'яної, фанерної та металевієї опалубки покривають протиадгезійними матеріалами, які не повинні погіршувати зовнішній вигляд та якості міцності конструкцій.

Рухливість бетонних сумішей, що перекачуються трубопроводами, призначають з урахуванням технічної характеристики бетононасосів і пневмонагнетателів, що застосовуються, у всіх випадках вона повинна бути не менше 4 см.

За будь-якого виду подачі бетонної суміші в армовані конструкції висота вільного скидання не повинна перевищувати 2 м, а при подачі на перекриття - 1 м.

Допустима висота вільного скидання бетонної суміші в опалубку неармованих конструкцій встановлюється будівельною лабораторією на підставі виробничого досвіду і повинна забезпечувати однорідність та міцність бетону, а також збереження основи та опалубки. З більшої висоти бетонну суміш спускають по похилим жолобах або вертикальним хоботам.

Укладають бетонну суміш у бетонну конструкцію горизонтальними шарами однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком укладання в один бік у всіх шарах.

Товщина шару бетонної суміші, що укладається, визначається в залежності від засобів ущільнення. При використанні важких підвісних вертикально розташованих вібраторів товщина шару повинна бути на 5-10 см менше довжини робочої частини вібратора. При використанні вібраторів, розташованих під кутом до вертикалі (до 35°), товщина шару повинна дорівнювати вертикальній проекції довжини робочої частини вібратора. Товщина шару, що укладається при використанні ручних глибинних вібраторів не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора.

При ущільненні бетонної суміші необхідно дотримуватись наступних правил:

- крок перестановки глибинних вібраторів має перевищувати полуторного радіусу їх дії;
- Глибина занурення глибинного вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення його в раніше покладений шар на 5-10 см;
- крок перестановки поверхневих вібраторів повинен забезпечувати перекриття на 10 см майданчиком вібратора межі провіброваної ділянки;

— спирання вібраторів під час роботи на арматуру та закладні частини конструкцій, що бетонуються, а також на тяжі та інші елементи її кріплення не допускається.

На кожній позиції тривалість вібрування встановлюється досвідом, при цьому вона повинна забезпечувати достатнє ущільнення бетонної суміші, основними ознаками якого є: припинення осідання, поява цементного молока на поверхні і припинення виділення бульбашок повітря.

При укладанні бетонної суміші в пілони та стіни треба дотримуватись наступних правил:

- Висота 3 м - для стін і перегородок, при більшій висоті ділянок колон і стін, що бетонуються без робочих швів, треба влаштовувати перерви для осідання бетонної суміші;

- Тривалість перерви для забезпечення осаду бетону повинна бути не менше 40 хв, але не перевищувати 2 год;

Плити перекриттів бетонують одночасно, а монолітно пов'язані з колонами та стінами – через 1-2 год після бетонування пітон, колон та стін. При висоті поперечного перерізу балок понад 0,8 м можна бетонувати окремо від плит.

У плоскі неармовані конструкції (майданчики, підготовки під підлоги) бетонну суміш укладають смугами шириною 3-4 м через одну, заповнюючи проміжні смуги після затвердіння бетону в суміжних смугах.

Тривалість перерв, при яких потрібне влаштування робочих швів, визначає лабораторія в залежності від виду конструкції, застосовуваного цементу та температури твердіння бетону. Укладання бетонної суміші після таких перерв допускається після придбання укладеним бетоном міцності не менше ніж 1,5 МПа.

Оптимальні умови для твердіння бетону – весна та осінь, коли не спекотно і не дуже холодно. Зазвичай у цей час вологість повітря досить висока і температура повітря коливається в межах 10-25 С. А ось у літній та зимовий

періоди багато будівельників недооцінюють необхідність догляду за бетоном. Догляд за бетоном у літній період – це, перш за все, підтримання необхідної для твердіння вологості та її захист від випаровування. Поверхню свіжоукладеного бетону необхідно вкривати вологоємними матеріалами (брзентом, мішковиною) або посипати тирсою і періодично поливати. Важливо також укрити бетонну поверхню від потрапляння прямих сонячних променів.

Взимку бетон вимагає особливих запобіжних заходів, оскільки при температурах нижче 0оС твердіння припиняється, а вода замерзає. Хоча якщо бетон таки замерз, то після відтавання бетон набере надалі міцність, проте замерзання може серйозно погіршити граничну міцність бетону, зчеплення з арматурою та інші властивості. Тому в зимовий період для запобігання замерзанню бетону використовують хімічні добавки (протиморозні), електропрогрів, укривають бетон утеплювачем. При виробництві бетону використовують підігріту воду та заповнювачі. Бетонна суміш при укладанні повинна бути не нижче 5оС, а бажано і вищою.

У початковий період твердіння бетону необхідно обережати бетон від ударів та струсів і підтримувати температурно-вологісний режим, що забезпечує наростання міцності бетону. Рух забетонованим конструкціям, а також установка на них опалубки для зведення інших конструкцій допускається лише після досягнення бетоном міцності не менше 1,5 МПа.

Зняття опалубки з бетонних та залізобетонних конструкцій виробляють у наступні терміни:

- бічні елементи опалубки, що не несуть навантаження ваги конструкцій, знімають після досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження поверхні та кромки кутів;

- зняття опалубки з несучих залізобетонних конструкцій виробляють після досягнення бетоном 70-100% (залежно від навантаження) міцності;

- зняття опалубки, що сприймає вагу бетону конструкцій, армованих несучими зварними каркасами, роблять після досягнення бетоном 25% проектної міцності.

Основні заходи щодо догляду за бетоном після його укладання включають:

У літній час:

- влаштування вологих укриттів - рівномірний розподіл нехолодної води
- вологе утримання дерев'яної опалубки
- змащення опалубки водонепроникними засобами
- захист сталеві опалубки від прямого сонячного випромінювання
- укриття синтетичними плівками
- дотримання термінів розпалубки бетону у будь яку пору року;
- прогрів, утеплення та використання протиморозних добавок у зимовий час.

Здійснюючи в повному обсязі заходи щодо догляду за бетоном після його укладання, слід уникати:

- дострокового висихання, насамперед за рахунок попадання прямого сонячного світла, вітру
- великого внутрішнього перепаду температури
- вимивання цементного клею дощовою та текучою водою
- струсів та ударів (при ранній розпалубці).

Використовувані машини, обладнання та пристрої

Вибираємо основними технічними засобами для подачі та укладання бетонної суміші наступний комплект обладнання:

- монтажний кран;
- бетононасос (двох типів для важкого та легкого бетонів);
- розподільна стріла;
- вантажозахоплювальні пристрої;

– інструмент для укладання та ущільнення бетонної суміші.

Вибір технічних засобів для подачі та укладання бетонної суміші. Для провідного складного будівельного процесу, що проектується, підбирається необхідний комплект машин і механізмів. Приготування важкої бетонної суміші здійснюється на стаціонарному бетонному заводі. Бетонна суміш доставляється до зони бетонних робіт автобетоновозами. Приготування пінополістиролбетонної суміші виконується у спеціальних змішувачах примусової дії.

Подача важкої бетонної суміші проводиться стаціонарним бетононасосом БН-70Д або пневмонагнітачем. Ланки робітників, які обслуговують цей комплекс, виконують наступні роботи: прийом суміші з автобетонозмішувача в бункер бетононасоса, перекачування та укладання в опалубку, промивання труб і бетононасосу, виконання внутрішньозмінних перебазувань. подача пінополістиролбетонної суміші виконується бетононасосом продуктивністю 50м³/год.

Для отримання якісного бетону із заданими фізико-механічними властивостями укладену бетонну суміш ущільнюють. При бетонуванні внутрішніх стін, пілонів та перекриттів бетонну суміш ущільнюють спочатку глибинними вібраторами.

Підрахунок обсягів робіт.

На підставі аналізу архітектурно-планувальних рішень комплексу таунхаусів складено відомість обсягів робіт.

Типовий поверх:

- 1) пілони – 20,71 м³
- 2) діафрагми – 86,99 м³
- 3) плита перекриття – 205,4 м³
- 4) сходи майданчик - 2,06 м³
- 5) ЛСТК для проємів – 3,4 т

Арматура на поверх типовий:

- 1) пілони – 5,18 т
- 2) діафрагми – 13,04 т
- 3) плита перекриття – 24,65 т
- 4) сходи (майданчик) – 0,24 т

опалубка на типовий поверх

вертикальна:

- 1) пілони – 207,04 м²
- 2) діафрагми – 561,24 м²
- 3) ненесучі стіни – 188 м²

горизонтальна:

- 1) плита перекриття – 1027 м²

0,548 т Каркаса КР-1 для типової плити перекриття

Графік виконання робіт

Графік виконання робіт розроблено на основі отриманих обсягів робіт у відповідності з технологічною послідовністю проведення технологічних операцій. Результати розрахунку трудомісткості та тривалості виконання робіт наведено в таблиці А.1.

Таблиця А.1 – Графік виконання робіт

№	Назва роботи	Зайнято за добу, чол.	Об'єднування	Од. вим.	Кількість	Трудоемість, год-год + маш-год	Тривалість, днів	Числа робочих днів													
								Номери робочих днів по порядку													
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	1. 02-02-01.Влаштування конструкцій типового поверху					6709,58	14	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==	==
1	Влаштування вертикальних монолітних конструкцій, 1 захватка					1176,75	5	==	==	==	*	*									
1	Заготівельний цех					112,85	0	*													
1/1	Навантаження і вивантаження лінійної арматури вручну	30	E33-27-2	т	21,87	112,85	0	*													
2	Робоча відмітка					1063,90	5	==	==	==	*	*									
2/2	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в колони, діаметр стрижнів робочої арматури від 12 мм до 18 мм	30	ЕН6-55-13М	т	2,59	81,64	0	*													
3/3	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в стіни і перегородки	30	ЕН6-55-33М	т	6,52	219,40	1	==													
4/4	Установлення і розбирання щитової плоскої консольної металеві опалубки площею щита до 10 м2 при подаванні кранами баштовими бетоноукладальними вантажопідйомністю 10-25 т	36	E37-15-33М	100м2	1,0352	166,67	1		==												
5/5	Установлення і розбирання щитової плоскої консольної металеві опалубки площею щита до 10 м2 при подаванні	36	E37-15-33М	100м2	2,8062	451,80	2		==	==											

1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	кранами баштовими бетоноукладальними вантажопідйомністю 10-25 т																				
6/6	Укладання бетонної суміші в конструкції бадьями: колони і стояки рам при найменшій стороні поперечного перерізу понад 300 мм до 500 мм			30	ЕН6-58-23М	100 м3	0,10355	27,95	0			*									
7/7	Укладання бетонної суміші в конструкції бадьями: стіни і перегородки прямолінійні, товщина понад 250 мм до 400 мм			30	ЕН6-58-93М	100 м3	0,43495	99,47	0			*									
8/8	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т			30	Е7-21-33М	100шт	0,02	10,76	0			*									
9/9	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття			30	ЕН6-55-43М	т	0,12	4,39	0				*								
10/10	Укладання бетонної суміші в конструкції бадьями: перекриття безбалкові, площа між осями колон до 10 м2			30	ЕН6-58-43М	100 м3	0,0103	1,82	0				*								
2	Влаштування несучих стін, 1 захватка							1382,79	3			==	==	==							
1	Заготівельний цех							729,78	3			==	==	==							
11/11	Штукатурка по сітці під накривний шар фасадних стін			36	В8-15-2	м2	100,73	375,72	1			==									
12/12	Улаштування чистих каркасних перегородок з обшиванням фанерою з двох сторін			30	Е10-11-3	100м2	0,9353	212,84	1				==								
13/13	Улаштування чистих каркасних перегородок з обшиванням фанерою з однієї сторони			30	Е10-11-4	100м2	0,822	141,22	1					==							

1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2	Робоча відмітка					653,01	2					==	==								
14/14	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	30	ЕД6-50-583М	100м3	0,2466	130,59	1					==									
15/15	Улаштування чистих каркасних перегородок з обшиванням фанерою з двох сторін	30	Е10-11-3	100м2	0,9353	212,84	1					==									
16/16	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	30	ЕД6-50-583М	100м3	0,3195	169,18	1						==								
17/17	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	30	ЕД6-66-223М	100м3	0,5661	140,40	1						==								
3	Влаштування горизонтальних монолітних конструкцій, 1 захватка					795,25	3							==	==	==					
1	Заготівельний цех					39,24	0							*							
18/18	Навантаження і вивантаження лінійної арматури вручну	30	Е33-27-2	т	0,548	2,83	0							*							
19/19	Виготовлення арматурних каркасів в перекриття безбалочне за допомогою крану, в умовах будівельного майданчика, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	30	ЕД6-64-333М	т	0,548	36,41	0							*							
2	Робоча відмітка					756,01	3							==	==	==					
20/20	Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриттів	42	Е6-50-23М	м2	513,5	528,91	2							==	==						

1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21/21	Установлення горизонтально плоских арматурних сіток і каркасів за допомогою крана, маса елемента понад 200 кг до 300 кг	30	ЕН6-57-113М	т	6,16	22,42	0								*						
22/22	Установлення горизонтально плоских арматурних сіток і каркасів за допомогою крана, маса елемента понад 200 кг до 300 кг	30	ЕН6-57-113М	т	0,548	2,00	0								*						
23/23	Установлення горизонтально плоских арматурних сіток і каркасів за допомогою крана, маса елемента понад 200 кг до 300 кг	30	ЕН6-57-123М	т	6,16	21,93	0								*						
24/24	Укладання бетонної суміші в конструкції баддями: перекриття безбалкові, площа між осями колон до 10 м2	30	ЕН6-58-43М	100 м3	1,027	180,75	2								==	==					
4	Влаштування вертикальних монолітних конструкцій, 2 захватка					1176,75	5						==	==	==	*	*				
1	Заготівельний цех					112,85	0						*								
25/25	Навантаження і вивантаження лінійної арматури вручну	30	Е33-27-2	т	21,87	112,85	0						*								
2	Робоча відмітка					1063,90	5						==	==	==	*	*				
26/26	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в колони, діаметр стрижнів робочої арматури від 12 мм до 18 мм	30	ЕН6-55-13М	т	2,59	81,64	0						*								
27/27	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в стіни і перегородки	30	ЕН6-55-33М	т	6,52	219,40	1						==								

1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
28/28	Установлення і розбирання щитової плоскої консольної металеві опалубки площею щита до 10 м2 при подаванні кранами баштовими бетоноукладальними вантажопідйомністю 10-25 т			36	E37-15-33М	100м2	1,0352	166,67	1					==							
29/29	Установлення і розбирання щитової плоскої консольної металеві опалубки площею щита до 10 м2 при подаванні кранами баштовими бетоноукладальними вантажопідйомністю 10-25 т			36	E37-15-33М	100м2	2,8062	451,80	2					==	==						
30/30	Укладання бетонної суміші в конструкції бадьями: колони і стояки рам при найменшій стороні поперечного перерізу понад 300 мм до 500 мм			30	ЕН6-58-23М	100 м3	0,10355	27,95	0						*						
31/31	Укладання бетонної суміші в конструкції бадьями: стіни і перегородки прямолинійні, товщина понад 250 мм до 400 мм			30	ЕН6-58-93М	100 м3	0,43495	99,47	0						*						
32/32	Установлення сходових маршів при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т			30	E7-21-33М	100шт	0,02	10,76	0							*					
33/33	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття			30	ЕН6-55-43М	т	0,12	4,39	0								*				
34/34	Укладання бетонної суміші в конструкції бадьями: перекриття безбалкові, площа між осями колон до 10 м2			30	ЕН6-58-43М	100 м3	0,0103	1,82	0								*				

1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	Влаштування несучих стін, 2 захватка					1382,79	3									==	==	==			
1	Заготівельний цех					729,78	3									==	==	==			
35/35	Штукатурка по сітці під накривний шар фасадних стін	36	B8-15-2	м2	100,73	375,72	1									==					
36/36	Улаштування чистих каркасних перегородок з обшиванням фанерою з двох сторін	30	E10-11-3	100м2	0,9353	212,84	1										==				
37/37	Улаштування чистих каркасних перегородок з обшиванням фанерою з однієї сторони	30	E10-11-4	100м2	0,822	141,22	1											==			
2	Робоча відмітка					653,01	2										==	==			
38/38	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	30	ЕД6-50-583М	100м3	0,2466	130,59	1										==				
39/39	Улаштування чистих каркасних перегородок з обшиванням фанерою з двох сторін	30	E10-11-3	100м2	0,9353	212,84	1										==				
40/40	Збирання і розбирання дерев'яної щитової опалубки для улаштування стін і перегородок площею до 5 м2, товщина, мм понад 200 до 300	30	ЕД6-50-583М	100м3	0,3195	169,18	1											==			
41/41	Укладання бетонної суміші в конструкції бетононасосами. Стіни і перегородки прямолінійні, товщина, мм, понад 200 до 300	30	ЕД6-66-223М	100м3	0,5661	140,40	1											==			
6	Влаштування горизонтальних монолітних конструкцій, 2 захватка					795,25	3												==	==	==
1	Заготівельний цех					39,24	0												*		
42/42	Навантаження і вивантаження лінійної арматури вручну	30	E33-27-2	т	0,548	2,83	0												*		

1	2			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
43/43	Виготовлення арматурних каркасів в перекриття безбалочне за допомогою крана, в умовах будівельного майданчика, діаметр арматури, мм понад 8 до 12	30	ЕД6-64-333М	т	0,548	36,41	0												*		
2	Робоча відмітка					756,01	3												==	==	==
44/44	Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриттів	42	Е6-50-23М	м2	513,5	528,91	2												==	==	
45/45	Установлення горизонтально плоских арматурних сіток і каркасів за допомогою крана, маса елемента понад 200 кг до 300 кг	30	ЕН6-57-113М	т	6,16	22,42	0													*	
46/46	Установлення горизонтально плоских арматурних сіток і каркасів за допомогою крана, маса елемента понад 200 кг до 300 кг	30	ЕН6-57-113М	т	0,548	2,00	0													*	
47/47	Установлення горизонтально плоских арматурних сіток і каркасів за допомогою крана, маса елемента понад 200 кг до 300 кг	30	ЕН6-57-123М	т	6,16	21,93	0													*	
48/48	Укладання бетонної суміші в конструкції бадьями: перекриття безбалкові, площа між осями колон до 10 м2	30	ЕН6-58-43М	100 м3	1,027	180,75	2													==	==

Потреба в матеріально-технічних ресурсах.

Вибір кранів при зведенні монолітних будівель здійснимо у два етапи.

На першому етапі визначимо необхідні технічні параметри кранів: вантажопідйомність, виліт стріли, висота підйому гака; Далі по довідковій літературі підберемо кілька варіантів кранів, робочі параметри яких рівні або дещо більше за необхідні.

Максимальна висота підйому гака баштового крана визначається за такою формулою:

$$H_{кр} = h_0 + h_{зап} + h_{ел} + h_{стр},$$

де $H_{кр}$ - відстань від рівня стоянки крана (верх головки рейки кранової колії) до геометричного центру ланки гака, м;

h_0 - Рівень верхнього монтажного горизонту. При визначенні максимальної висоти підйому гака крана для будівель, що зводяться в розбірно-переставній або блоковій опалубках, що витягуються вгору, необхідно за рівень верхнього монтажного горизонту приймати позначку верху монолітної конструкції стіни останнього поверху будівлі; $h_0 = 59,6$ м;

$h_{зап}$ - запас висоти під час підйому вантажу над найвищою перешкодою; приймається рівним $h_{зап} = 1$ м;

$h_{ел}$ - Найбільша з висот вантажів, що піднімаються (опалубної панелі або блоку, монтажного елемента); $h_{ел} = 3,0$ м;

$h_{стор}$ - Розрахункова висота стропа; приймаємо $h_{стор} = 3,0$ м.

$$H_{кр} = 38,4 + 1 + 3 + 3 = 45,4 \text{ м}$$

Виліт стріли крана визначається за такою формулою:

$$L = \frac{a}{2} + b + c,$$

де a – ширина підкранового шляху. Так як на даній стадії розрахунку невідома марка крана, який буде прийнятий для робіт, приймаємо $a = 7,5$ м;

b – відстань від ближньої до будівлі підкранової рейки до найближчої частини будівлі, що виступає; $b = 4,0$ м;

з– відстань від центру ваги вантажу до частини будинку, що найбільш виступає. При зведенні будівлі в щитовій і блоковій опалубках і при розташуванні кранів з одного боку будівлі значення приймається рівним $c = 23\text{м}$.

$$L = 7.5/2 + 4 + 21 = 28.75\text{м}$$

Необхідна вантажопідйомність крана розраховується за такою формулою:

$$L = q_{\text{гр}} + q,$$

де $q_{\text{гр}}$ - маса найважчого з вантажів, що піднімаються. Т.к. при бетонуванні використовуються переставні розподільні стріли для подачі бетонної суміші, слід враховувати необхідність їхнього підйому та перестановки краном, тобто. вантажопідйомність крана повинна бути не меншою за масу розподільчої стріли МЕСВО, отже, приймаємо $q_{\text{гр}} = 4,3\text{т}$.

q - Маса такелажного пристосування. Для підйому необхідно індивідуальне такелажне пристосування вантажопідйомністю не менше 5т; $q = 0,1\text{ т}$;

$$P = 4,3 + 0,1 = 4,4\text{т}.$$

Цим умовам з урахуванням економічності задовольняє баштовий кран ROTAIN MC 85 В. Основні характеристики баштового крана:

- Вантажопідйомність, т: 12 ;
- Висота, м: від 40 до 150;
- Виліт стріли, м: до 60

Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті та пристроях

Таблиця А.2 – Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті та пристроях

№ п/п	Найменування	Марка	Кількість бригад	Норма витрати на 1 ланку	Кількість інструментів
1	2	3	4	5	6
Технологічний комплект обладнання, інструменту та інвентарю для арматурних робіт					
1	Домкрат рейковий з вантажопідйомністю 5 т	-	2	2	4
2	Ножиці для різання дроту $\varnothing 8\text{ мм}$	-	2	1	2
3	Молоток слюсарний	Л-5	2	4	8

1	2	3	4	5	6
4	Зубило 20x60	-	2	2	4
5	Напилек плоский	А-400-1	2	1	2
6	Лом будівельний	ЛО-24	2	2	4
7	Кувалда масою 1кг	-	2	1	2
8	Кувалда ковальська гостроноса масою 3 кг	-	2	2	4
9	Шнур розмічальний у корпусі довжиною 15 м	-	2	1	2
10	Виска	О-400	2	2	4
11	Рулетка	РС-20	2	2	4
12	Струбцина	-	2	8	16
13	Талреп із зусиллям 50 кН	-	2	1	2
14	Запобіжний пояс	-	2	2	4
Технологічний комплект обладнання, інструменту та оснащення для опалубних робіт					
1	Пістолет-фарборозпилювач	СО044	2	1	2
2	Домкрат рейковий вантажопідйомністю, 5т	-	2	1	2
3	Домкрат гвинтовою вантажопідйомністю 3т	-	2	1	2
4	Ключ гайковий розвідний 30	-	2	1	2
5	Кувалда масою 1 кг	-	2	1	2
6	Молоток теслярський	МПЛ	2	2	4
7	Напилек тригранний	Г-2003	2	1	2
8	Викрутка	350x1,4	2	1	2
9	Лом	ЛЛ	2	2	4
10	Лом-цвяходер	ЛГ-20А	2	2	4
11	Ножиці для різання дроту ø8 мм	-	2	1	2
12	Скребок на подовженій ручці	-	2	1	2
13	Сокира теслярська	А-2	2	2	4
14	Ножівка по дереву	-	2	2	4
15	Конопатка сталева	-	2	2	4
16	Кліщі будівельні	250	2	2	4
17	рубанок	-	2	2	4
18	Стамески, комплект (4-60)	-	2	1	2
19	Шнур розмічальний довжиною до 15м.	-	2	2	4
20	Рівень	УС-2-700	2	1	2
21	Рулетка довжиною до 15м	-	2	2	4
22	Кутник сталевий 500x240	-	2	2	4
23	Рейсмус	-	2	1	2
24	Пристрій для вилучення вкладишів	-	2	2	4
25	Брусок шліфувальний	-	2	1	2
26	Запобіжний пояс	-	2	3	6
Технологічний комплект засобів механізації, інструменту та інвентарю для укладання бетону					
1	Розподільча z-подібна стріла	МІСВО	1	1	1
2	Стационарний бетононасос	БН-70Д	1	1	1
3	Електротрамбування продуктивністю 7-10м ³ /год	-	2	1	2

1	2	3	4	5	6
4	Вібратор поверхневий	ІВ-11-50	2	1	2
5	Вібратор глибинний з гнучким валом	ІВ-75	2	2	4
6	Бункер перевантаження	-	2	1	2
7	Бетонолом	-	2	1	2
8	Гребінець для бетонних робіт	-	2	2	4
9	Лопата совкова	ЛП-2	2	2	4
10	Лопата штикова	-	2	1	2
11	Лопата на подовженій ручці	-	2	1	2
12	Кельма типу	КБ	2	2	4
13	Правило	-	2	2	4
14	Молоток слюсарний	А-5	2	1	2
15	Викрутка	Б 250x0,7	2	1	2
16	Лом будівельний	ЛЮ-2 8	2	1	2
17	Кувалда масою 1 кг	-	2	2	4
18	Скребок-шурівка	-	2	2	4
19	Скребок на подовженій ручці	-	2	3	6
20	Гладилка сталева	ГБК-2	2	1	2
21	Щітка сталева	-	2	1	2
22	Сокира теслярська	А-2	2	1	2
23	Пила-ножівка по дереву	-	2	1	2
24	Виска	0-400	2	1	2
25	Рівень будівельний	-	2	1	2
26	Рулетка	РС-20	2	1	2
27	Відро місткістю 8 л	-	2	1	2

Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники складено (табл. А.3) на основі графіку виконання робіт та відомості обсягів робіт.

Таблиця А.3 – Техніко-економічні показники

№	Найменування показника	Один. вим.	Кількість
1	Витрати праці	люд.-год	7789,78
2	Заробітна плата робітників	тис. грн.	605,178
3	Тривалість робіт	дн.	14
4	Виробіток одного робітника за день	м ² / люд.-год	0,04
5	Витрати праці на одиницю виміру	люд.-год/м ²	21,85
6	Вартість праці на одиницю виміру	тис. грн/м ²	2,303

Вимоги до якості та приймання робіт.

Дирекція замовника виконує контроль монолітних робіт на об'єктах будівництва, який полягає в тому, що перевіряються усі конструкції на відповідність проекту, перевіряється укладання та тип арматури, а також відповідність робочої проектної документації схеми її розміщення та в'язки. При доставці партій бетону відбираються проби, які твердіють у спеціальних формах, а потім вирушають до лабораторії для визначення міцності. На об'єкті ведеться журнал залізобетонних робіт. На час набору міцності бетону технічний контроль дозволяє подальші роботи на об'єкті, тобто - зведення наступних поверхів каркасу. На фото: підготовка до бетонування перекриття під час реконструкції будинку, перевірка укладання арматури.

Контроль якості в процесі виконання робіт з влаштування ненесних стін включає:

- перевірку кількості встановлених саморізів відповідно до проекту;
- підбір крутного моменту на викрутках для установки саморізу без зазору;
- візуальний огляд стиків для виявлення дефектів при установці саморізів та болтів;
- розмітку місця розташування саморізів маркером або м'яким олівцем;
- перевірку паспорта або сертифіката на самонарізні гвинти на предмет їх відповідності вимогам проекту

Контроль якості збірки включає:

- візуальний контроль відповідності проекту;
- контроль якості монтажу і кількості всіх саморізів в кожному з'єднанні;
- контроль лінійних і кутових розмірів;
- вибіркового контролю загвинчування саморізів за допомогою ручної каліброваної викрутки;

– вибірковий огляд дефектів профілю (вм'ятини, розриви, порушення захисного покриття і т.д.).

Схема операційного контролю якості виконання робіт зі зведення елементів несених стін наведена в таблиці А.4.

Таблиця А.4 – Схема операційного контролю якості

Контрольовані операції	Вимоги	Способи та засоби контролю	Хто і коли контролює	Хто залучається до контролю
1	2	3	4	5
Очищення поверхні фундаменту від пилу та бруду				
Очищення поверхні	Відсутність пилу, бризок.	Візуально	Монтажник 1,2,3,4 р.	Інспектор, замовник
Збір конструкцій стін з ЛСТК				
Складання конструкцій	Звірка з планом	За номерацією елементів	Те саме	Те саме
Скріплення елементів каркасу	Те саме	Те саме	Те саме	Те саме
Встановлення конструкцій				
Встановлення конструкцій	Відповідно до плану	Метр, візуально	Те саме	Те саме
Перепад між двома суміжними елементами	Не більше 1 мм	Змін. метром, лінійкою, щупом 1 мм	Те саме	Те саме
Вертикальність поверхонь плит	1мм на 1м, але не більше 5мм на усю висоту	Виска, рейка рівень	Те саме	Те саме
Обшивання стін незнімною опалубкою				
Перепад між двома суміжними плитами	Не більше 1 мм	Змін. метром, лінійкою, щупом 1 мм	Те саме	Те саме
Кількість та місця встановлення дюбелів	Щонайменше 5 шт. на плиту	Візуально	Те саме	Те саме
Ширина шва між панелями	По проєкту	Шаблоном або лінійкою	Те саме	Те саме

Контроль виконання та приймання будівельних робіт супроводжується створенням та веденням документації, визначеної ДСТУ та іншими діючими нормативними документами України в галузі будівництва.

Техніка безпеки

Опалубку, що застосовується для зведення монолітних залізобетонних конструкцій, необхідно виготовляти та застосовувати відповідно до проекту виконання робіт, затвердженого в установленому порядку.

При встановленні елементів опалубки на кілька ярусів кожен наступний ярус слід встановлювати лише після закріплення нижнього ярусу.

Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, не передбачених проектом виконання робіт, а також перебування людей, які безпосередньо не беруть участь у виконанні робіт на настилі опалубки, не допускається.

Розбирання опалубки повинне проводитися (після досягнення бетоном заданої міцності) з дозволу виробника робіт, а особливо відповідальних конструкцій (за переліком, встановленим проектом) — з дозволу головного інженера.

Заготівля та обробка арматури повинні виконуватись у спеціально призначених для цього та відповідно обладнаних місцях.

При виконанні робіт та заготівлі арматури необхідно:

- захищати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) та виправлення арматури;
- при різанні верстатами стрижнів арматури на відрізки завдовжки менше 0,3 м застосовувати пристрої, що запобігають їх розльоту;
- захищати робоче місце при обробці стрижнів арматури, що виступають за габарити верстата, а у двосторонніх верстатів, крім цього, розділяти верстат посередині поздовжньої металевої запобіжної сіткою заввишки не менше 1 м;

- складати заготовлену арматуру у спеціально відведені для цього місця;
- закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури у місцях загальних проходів, що мають ширину менше 1м.

Монтаж, демонтаж і ремонт бетоноводів, а також видалення з них бетону (пробок), що затримався, допускається тільки після зниження тиску до атмосферного.

Під час очищення (випробування, продування) бетоноводів стисненим повітрям робітники, які не зайняті безпосередньо виконанням цих операцій, повинні бути віддалені від бетоновода на відстань не менше 10 ж.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки та засобів підмащування. Виявлені несправності слід негайно усувати.

Перед початком укладання бетонної суміші віброхоботом необхідно перевіряти справність та надійність закріплення всіх ланок віброхобота між собою та до страхувального каната.

При ущільненні бетонної суміші електровібраторами переміщати вібратор за струмопровідні шланги не допускається, а при перервах у роботі та при переході з одного місця на інше електровібратори необхідно вимикати.

Особи, зайняті на цих роботах, навчаються безпечним способам ведення робіт, а також уміння надати першу долікарську допомогу при електротравмі. У будівельно-монтажній організації має бути інженерно-технічний працівник, відповідальний за безпечну експлуатацію електрогосподарства організації, що має кваліфікаційну групу з техніки безпеки не нижче V.

При влаштуванні електричних мереж необхідно передбачати можливість відключення всіх електроустановок у межах окремих ділянок та об'єктів виконання робіт. Роботи, пов'язані з приєднанням (від'єднанням) проводів, виконуються фахівцями з електротехніки, які мають відповідну кваліфікаційну групу з техніки безпеки. Протягом усього періоду експлуатації

електроустановок на будівельних майданчиках мають бути встановлені знаки безпеки.

Технічний персонал, який проводить електрообігрів стяжки, повинен пройти навчання та перевірку знань кваліфікаційною комісією з техніки безпеки з отриманням відповідних посвідчень. Чергові електромонтери повинні мати кваліфікаційну групу не нижче III.

Робочих, зайнятих на електрообігріві, забезпечують гумовими чоботями або діелектричними калошами, а електромонтерів, крім того, гумовими рукавичками. У нічний час огорожа зони висвітлюється, для чого на ній встановлюються червоні лампочки, що автоматично загоряються при подачі напруги в лінії обігріву, що знаходяться під напругою, забороняється.

Арматуру слід надійно заземлити, приєднавши до них нульовий провід кабелю живлення. При використанні захисного контуру заземлення перед включенням напруги перевіряють опір, який повинен бути не більше 4 Ом.

Перевірку опору ізоляції проводів за допомогою мегомметра проводить персонал, кваліфікаційна група з техніки безпеки якого не нижча за III.

Забороняється:

- переміщати електронагрівальні покриття за кабельні відводи;
- укладати гнучкі плоскі електронагрівальні покриття на непідготовлену поверхню, що має штирі або різучі кромки;
- укладати покриття з нахлестом одне на інше;
- підключати гріючі покриття та нагрівальні дроти в мережу з напругою, що перевищує робоче для конкретного об'єкта;
- підключати в мережу нагрівальні дроти, що знаходяться на повітрі, частково або повністю не забетоновані в конструкції;
- підключати під напругу гріючі покриття та нагрівальні дроти з механічними пошкодженнями ізоляції, а також ненадійно виконаними комутаційними з'єднаннями.

Література

1. ДБН А.3.1-5:2016 – "Організація будівельного виробництва". У цьому документі визначаються загальні вимоги до організації будівельного виробництва, включаючи розробку ТК для різних видів робіт.
2. ROBUD Виробник і постачальник опалубних систем для стін, колон і перекриттів. <https://robud.info>
3. ULMA Construction (офіційний сайт компанії, що пропонує опалубні системи для горизонтальних і вертикальних конструкцій) <https://www.ulmaconstruction.com.ua>
4. Pioneer Інтернет-магазин опалубки для стін, колон і перекриттів різних типів. <https://pioneer.ua>
5. ДСТУ-Н Б А.3.1-33:2015 – "Настанова з розроблення проектів виконання робіт і технологічних карт". Цей стандарт детально описує структуру, зміст і правила розроблення технологічних карт для виконання будівельних, монтажних та інших робіт.
6. ДСТУ 9252:2023. Настанова з контролю якості улаштування монолітних залізобетонних конструкцій.
7. ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. <https://www.gitn.org.ua/images/%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3%209258%202023.pdf>
8. ДСТУ-Н Б В.2.6-202:2015. Настанова з проектування та улаштування конструкцій будівель із застосуванням виробів із ніздрюватого бетону автоклавного тверднення. <https://gazobeton.org/sites/default/files/sites/all/uploads/nbv26-202.pdf>
9. ДСТУ 8808:2018 Профілі сталеві гнуті. Технічні умови. <https://uscc.ua/uploads/page/images/normativnye%20dokumenty/dstu/vigotovlennya-mk-nacionalna-gilka-standarty/21-dstu-8808-2018-prof-l-stalev-gnut-tekhn-chn-umovi.pdf>

ДОДАТОК Б.
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ПОРІВНЯННЯ ВАРІАНТІВ ВЛАШТУВАННЯ
НЕНЕСУЧИХ СТІН НА ОБ'ЄКТІ ВПРОВАДЖЕННЯ

Таблиця Б.1 – Попереднє техніко-економічне порівняння варіантів влаштування ненесучих стін на об'єкті впровадження
(прийняті попередні обсяги робіт за проектною документацією стадії П)

Найменування	Од. вим.	Кількість	Розцінка	Вартість, грн
1	2	3	4	5
Варіант 1 – газобетонні стіни з міжквартирною шумоізоляцією				24 207 438,60
Кладка зовнішніх стін	м3	1 939,36	1 500,00	2 909 046,15
<i>Газобетон D400</i>	<i>м3</i>	<i>2 036,33</i>	<i>3 650,00</i>	<i>7 432 612,91</i>
<i>Клей для газобетону</i>	<i>тн</i>	<i>48,48</i>	<i>7 920,00</i>	<i>383 994,09</i>
<i>Арматура</i>	<i>тн</i>	<i>9,70</i>	<i>28 460,00</i>	<i>275 971,51</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>8 092 578,52</i>	<i>809 257,85</i>
Влаштування фасадної теплоізоляції	м2	6 464,55	350,00	2 262 591,45
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 50мм 2,4 кв.м</i>	<i>шт</i>	<i>2 963,00</i>	<i>499,01</i>	<i>1 478 566,63</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1 138,00</i>	<i>122,30</i>	<i>139 177,40</i>
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл.суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1 138,00</i>	<i>170,00</i>	<i>193 460,00</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м x 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>130,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>164 450,00</i>
<i>Термодюбель 10/180 з термоголовкою сталевий цвях 1/50 Профі білий</i>	<i>шт</i>	<i>35 556,00</i>	<i>2,85</i>	<i>101 334,60</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>2 076 988,63</i>	<i>207 698,86</i>
Кладка газобетонних міжквартирних стін	м2	9 716,40	200,00	1 943 280,00
<i>Газобетон D400</i>	<i>м3</i>	<i>1 020,22</i>	<i>3 650,00</i>	<i>3 723 810,30</i>
<i>Клей для газобетону</i>	<i>тн</i>	<i>24,29</i>	<i>7 920,00</i>	<i>192 384,72</i>
<i>Мінеральна вата 80 кг/м3</i>	<i>м3</i>	<i>534,40</i>	<i>2 460,00</i>	<i>1 314 628,92</i>
<i>Арматура</i>	<i>тн</i>	<i>4,86</i>	<i>28 460,00</i>	<i>138 264,37</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>5 369 088,31</i>	<i>536 908,83</i>
Варіант 2 – газобетонні стіни без міжквартирної шумоізоляції				22 761 346,79
Кладка зовнішніх стін	м3	1 939,36	1 500,00	2 909 046,15
<i>Газобетон D400</i>	<i>м3</i>	<i>2 036,33</i>	<i>3 650,00</i>	<i>7 432 612,91</i>
<i>Клей для газобетону</i>	<i>тн</i>	<i>48,48</i>	<i>7 920,00</i>	<i>383 994,09</i>

1	2	3	4	5
<i>Арматура</i>	<i>тн</i>	9,70	28 460,00	275 971,51
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		10%	8 092 578,52	809 257,85
Влаштування фасадної теплоізоляції	м2	6 464,55	350,00	2 262 591,45
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 50мм 2,4 кв.м</i>	<i>шт</i>	2 963,00	499,01	1 478 566,63
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	1 138,00	122,30	139 177,40
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл.суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	1 138,00	170,00	193 460,00
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м x 50м)</i>	<i>кермо</i>	130,00	1 265,00	164 450,00
<i>Термодюбель 10/180 з термоголовкою сталевий цвях 1/50 Профі білий</i>	<i>шт</i>	35 556,00	2,85	101 334,60
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		10%	2 076 988,63	207 698,86
Кладка газобетонних міжквартирних стін	м2	9 716,40	200,00	1 943 280,00
<i>Газобетон D400</i>	<i>м3</i>	1 020,22	3 650,00	3 723 810,30
<i>Клей для газобетону</i>	<i>тн</i>	24,29	7 920,00	192 384,72
<i>Арматура</i>	<i>тн</i>	4,86	28 460,00	138 264,37
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		10%	4 054 459,39	405 445,94
Варіант 3* - стіни з неавтоклавного газобетону з опорядженням гіпсокартоном, без міжквартирної шумоізоляції				22 216 745,14
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 939,36	900,00	1 745 427,69
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	4 444,38	173,00	768 877,06
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	2 828,24	122,00	345 045,20
<i>Гіпсокартон вологостійкий Rigips PRO Hydro 2500x1200x12, 5 мм</i>	<i>шт</i>	1 212,10	442,00	535 749,33
<i>Цемент - (320...350) кг,</i>	<i>кг</i>	712 716,31	5,00	3 563 581,53
<i>Пісок (120...200) кг,</i>	<i>кг</i>	407 266,46	0,67	272 868,53
<i>Піноконцентрат - (1,3...1,4) кг,</i>	<i>л</i>	2 850,87	336,00	957 890,72
<i>Вода в розчині - (110...130) л,</i>	<i>л</i>	264 723,20	0,03	7 147,53
<i>Вода в піні -(55...65) л,</i>	<i>л</i>	132 361,60	0,03	3 573,76

1	2	3	4	5
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	<i>шт</i>	<i>4939,00</i>	<i>598,75</i>	<i>2 957 226,25</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1138,00</i>	<i>122,30</i>	<i>139 177,40</i>
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл.суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1138,00</i>	<i>170,00</i>	<i>193 460,00</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м x 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>130,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>164 450,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>12 947 384,40</i>	<i>1 294 738,44</i>
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	4 858,20	75,00	364 365,00
Заливка міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	900,00	1 311 714,00
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>3 340,01</i>	<i>173,00</i>	<i>577 822,16</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 125,46</i>	<i>122,00</i>	<i>259 306,43</i>
<i>Гіпсокартон вологостійкий Rigips PRO Hydro 2500x1200x12, 5 мм</i>	<i>шт</i>	<i>1 821,83</i>	<i>442,00</i>	<i>805 246,65</i>
<i>Цемент - (320...350) кг,</i>	<i>кг</i>	<i>535 616,55</i>	<i>5,00</i>	<i>2 678 082,75</i>
<i>Пісок (120...200) кг,</i>	<i>кг</i>	<i>306 066,60</i>	<i>0,67</i>	<i>205 064,62</i>
<i>Піноконцентрат - (1,3...1,4) кг,</i>	<i>л</i>	<i>2 142,47</i>	<i>336,00</i>	<i>719 868,64</i>
<i>Вода в розчині - (110...130) л,</i>	<i>л</i>	<i>198 943,29</i>	<i>0,03</i>	<i>5 371,47</i>
<i>Вода в піні -(55...65) л,</i>	<i>л</i>	<i>99 471,65</i>	<i>0,03</i>	<i>2 685,73</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>5 253 448,46</i>	<i>525 344,85</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	57 750,00	519 750,00
Варіант 4 - стіни з керамзито-/шлакобетону без опорядження з фанерою, що використовується повторно				22 038 795,39
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	6 464,55	75,00	484 841,03
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Заливання зовнішніх стін керамзитобетоном	м3	1 939,36	900,00	1 745 427,69
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>4 444,38</i>	<i>173,00</i>	<i>768 877,06</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 828,24</i>	<i>122,00</i>	<i>345 045,20</i>
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>121,21</i>	<i>2 890,00</i>	<i>350 297,64</i>
<i>Керамзитобетон</i>	<i>м3</i>	<i>2 036,33</i>	<i>3 870,00</i>	<i>7 880 606,02</i>
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 50 мм 1,44 кв.м</i>	<i>шт</i>	<i>1482,00</i>	<i>363,00</i>	<i>537 966,00</i>

1	2	3	4	5
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>342,00</i>	<i>122,30</i>	<i>41 826,60</i>
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл.суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>342,00</i>	<i>170,00</i>	<i>58 140,00</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м x 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>39,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>49 335,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>12 221 549,33</i>	<i>1 222 154,93</i>
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	4 858,20	75,00	364 365,00
Заливка міжквартирних стін шлакобетоном	м3	1 457,46	900,00	1 311 714,00
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>3 340,01</i>	<i>173,00</i>	<i>577 822,16</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 125,46</i>	<i>122,00</i>	<i>259 306,43</i>
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>91,09</i>	<i>2 890,00</i>	<i>263 253,71</i>
<i>Шлак 5-40 мм</i>	<i>тн</i>	<i>819,82</i>	<i>670,00</i>	<i>549 280,24</i>
<i>Шлак 0-5 мм</i>	<i>тн</i>	<i>1 912,92</i>	<i>670,00</i>	<i>1 281 653,89</i>
<i>Цемент марки М500</i>	<i>кг</i>	<i>122 973,19</i>	<i>5,00</i>	<i>614 865,94</i>
<i>Ванно гашене</i>	<i>кг</i>	<i>98 378,55</i>	<i>12,00</i>	<i>1 180 542,60</i>
<i>Пісок</i>	<i>тн</i>	<i>683,18</i>	<i>670,00</i>	<i>457 733,53</i>
<i>Вода</i>	<i>л</i>	<i>306 066,60</i>	<i>0,03</i>	<i>8 263,80</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>5 192 722,29</i>	<i>519 272,23</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	57 750,00	519 750,00
Варіант 5 - стіни з пінополістиролбетону з опорядженням гіпсокартоном та міжквартирною шумоізоляцією				21 405 439,49
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 939,36	900,00	1 745 427,69
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>4 444,38</i>	<i>173,00</i>	<i>768 877,06</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 828,24</i>	<i>122,00</i>	<i>345 045,20</i>
<i>Гіпсокартон вологостійкий Rigips PRO Hydro 2500x1200x12, 5 мм</i>	<i>шт</i>	<i>1 212,10</i>	<i>442,00</i>	<i>535 749,33</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>15 514,91</i>	<i>130,00</i>	<i>2 016 938,66</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 939,36</i>	<i>950,00</i>	<i>1 842 395,90</i>

1	2	3	4	5
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	<i>шт</i>	<i>4939,00</i>	<i>598,75</i>	<i>2 957 226,25</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1138,00</i>	<i>122,30</i>	<i>139 177,40</i>
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл.суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1138,00</i>	<i>170,00</i>	<i>193 460,00</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м x 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>130,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>164 450,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>8 963 319,80</i>	<i>896 331,98</i>
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	4 858,20	75,00	364 365,00
Заливка міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	900,00	1 311 714,00
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>3 340,01</i>	<i>173,00</i>	<i>577 822,16</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 125,46</i>	<i>122,00</i>	<i>259 306,43</i>
<i>Гіпсокартон вологостійкий Rigips PRO Hydro 2500x1200x12, 5 мм</i>	<i>шт</i>	<i>1 821,83</i>	<i>442,00</i>	<i>805 246,65</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>11 659,68</i>	<i>130,00</i>	<i>1 515 758,40</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 457,46</i>	<i>950,00</i>	<i>1 384 587,00</i>
<i>Мінеральна вата 80 кг/м3</i>	<i>м3</i>	<i>534,40</i>	<i>2 460,00</i>	<i>1 314 628,92</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>4 542 720,64</i>	<i>454 272,06</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	57 750,00	519 750,00
Варіант 6 – стіни з пінополістиролбетону з опорядженням гіпсокартоном, без міжквартирної шумоізоляції.				20 394 644,28
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 939,36	900,00	1 745 427,69
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>4 444,38</i>	<i>173,00</i>	<i>768 877,06</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 828,24</i>	<i>122,00</i>	<i>345 045,20</i>
<i>Гіпсокартон вологостійкий Rigips PRO Hydro 2500x1200x12, 5 мм</i>	<i>шт</i>	<i>1 212,10</i>	<i>442,00</i>	<i>535 749,33</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>15 514,91</i>	<i>130,00</i>	<i>2 016 938,66</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 939,36</i>	<i>950,00</i>	<i>1 842 395,90</i>
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	<i>шт</i>	<i>4939,00</i>	<i>598,75</i>	<i>2 957 226,25</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1138,00</i>	<i>122,30</i>	<i>139 177,40</i>

1	2	3	4	5
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл.суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1138,00</i>	<i>170,00</i>	<i>193 460,00</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м х 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>130,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>164 450,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>12 001 656,89</i>	<i>1 200 165,69</i>
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	4 858,20	75,00	364 365,00
Заливка міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	900,00	1 311 714,00
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>3 340,01</i>	<i>173,00</i>	<i>577 822,16</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 125,46</i>	<i>122,00</i>	<i>259 306,43</i>
<i>Гіпсокартон вологостійкий Rigips PRO Hydro 2500x1200x12, 5 мм</i>	<i>шт</i>	<i>1 821,83</i>	<i>442,00</i>	<i>805 246,65</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>11 659,68</i>	<i>130,00</i>	<i>1 515 758,40</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 457,46</i>	<i>950,00</i>	<i>1 384 587,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>4 542 720,64</i>	<i>454 272,06</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	57 750,00	519 750,00
Варіант 7 - стіни з пінополістиролбетону без опорядження та шумоізоляції з фанерою, що використовується повторно				16 304 202,73
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	6 464,55	75,00	484 841,03
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 939,36	900,00	1 745 427,69
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>4 444,38</i>	<i>173,00</i>	<i>768 877,06</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 828,24</i>	<i>122,00</i>	<i>345 045,20</i>
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>121,21</i>	<i>2 890,00</i>	<i>350 297,64</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>15 514,91</i>	<i>130,00</i>	<i>2 016 938,66</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 939,36</i>	<i>950,00</i>	<i>1 842 395,90</i>
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	<i>шт</i>	<i>1482,00</i>	<i>363,00</i>	<i>537 966,00</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>342,00</i>	<i>122,30</i>	<i>41 826,60</i>
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл.суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>342,00</i>	<i>170,00</i>	<i>58 140,00</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м х 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>39,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>49 335,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>8 200 277,87</i>	<i>820 027,79</i>

1	2	3	4	5
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	4 858,20	75,00	364 365,00
Заливка міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	900,00	1 311 714,00
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>3 340,01</i>	<i>173,00</i>	<i>577 822,16</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 125,46</i>	<i>122,00</i>	<i>259 306,43</i>
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>91,09</i>	<i>2 890,00</i>	<i>263 253,71</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>11 659,68</i>	<i>130,00</i>	<i>1 515 758,40</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 457,46</i>	<i>950,00</i>	<i>1 384 587,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>4 000 727,70</i>	<i>400 072,77</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	57 750,00	519 750,00
Варіант 8 - стіни з пінополістиролбетону без опорядження з шумоізоляцією та фанерою, що використовується повторно				17 618 831,65
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	6 464,55	75,00	484 841,03
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 939,36	900,00	1 745 427,69
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>4 444,38</i>	<i>173,00</i>	<i>768 877,06</i>
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 828,24</i>	<i>122,00</i>	<i>345 045,20</i>
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>121,21</i>	<i>2 890,00</i>	<i>350 297,64</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>15 514,91</i>	<i>130,00</i>	<i>2 016 938,66</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 939,36</i>	<i>950,00</i>	<i>1 842 395,90</i>
<i>Базальтова вата VauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	<i>шт</i>	<i>1482,00</i>	<i>363,00</i>	<i>537 966,00</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>342,00</i>	<i>122,30</i>	<i>41 826,60</i>
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл.суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>342,00</i>	<i>170,00</i>	<i>58 140,00</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м х 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>39,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>49 335,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>8 200 277,87</i>	<i>820 027,79</i>
Монтаж гіпсокартонного каркасу	м2	4 858,20	75,00	364 365,00
Заливка міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	900,00	1 311 714,00
<i>Профіль Кнауф CD 60/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>3 340,01</i>	<i>173,00</i>	<i>577 822,16</i>

1	2	3	4	5
<i>Профіль Кнауф UD 28/3 м 0,6 мм</i>	<i>шт</i>	<i>2 125,46</i>	<i>122,00</i>	<i>259 306,43</i>
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>91,09</i>	<i>2 890,00</i>	<i>263 253,71</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>11 659,68</i>	<i>130,00</i>	<i>1 515 758,40</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 457,46</i>	<i>950,00</i>	<i>1 384 587,00</i>
<i>Мінеральна вата 80 кг/м3</i>	<i>м3</i>	<i>534,40</i>	<i>2 460,00</i>	<i>1 314 628,92</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>10%</i>	<i>4 000 727,70</i>	<i>400 072,77</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	57 750,00	519 750,00

Таблиця Б.2 – Техніко-економічне порівняння варіантів влаштування ненесучих стін на об'єкті впровадження
(прийняті обсяги робіт за проектною робочою документацією)

Найменування	Од. вим.	Кількість	Розцінка	Вартість, грн
1	2	3	4	5
Варіант 1 – газобетонні стіни без міжквартирної шумоізоляції				21 371 707,70
Кладка зовнішніх стін	м3	1 292,91	1 500,00	1 939 364,10
<i>Газобетон D400</i>	<i>м3</i>	<i>1 357,55</i>	<i>3 650,00</i>	<i>4 955 075,28</i>
<i>Клей для газобетону</i>	<i>тн</i>	<i>32,32</i>	<i>7 920,00</i>	<i>255 996,06</i>
<i>Арматура</i>	<i>тн</i>	<i>6,46</i>	<i>28 460,00</i>	<i>183 981,01</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>5 395 052,34</i>	<i>269 752,62</i>
Влаштування фасадної теплоізоляції	м2	4 309,70	350,00	1 508 394,30
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 50мм 2,4 кв.м</i>	<i>шт</i>	<i>1 976,00</i>	<i>499,01</i>	<i>986 043,76</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>759,00</i>	<i>122,30</i>	<i>92 825,70</i>
<i>Бауміт ПроКонтакт Клейова шпакл. суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>759,00</i>	<i>170,00</i>	<i>129 030,00</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м x 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>87,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>110 055,00</i>
<i>Термодюбель 10/180 з термоголовкою сталевий цвях 1/50 Профі білий</i>	<i>шт</i>	<i>23 704,00</i>	<i>2,85</i>	<i>67 556,40</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>1 385 510,86</i>	<i>69 275,54</i>
Кладка газобетонних міжквартирних стін	м3	1 943,28	1 500,00	2 914 920,00
<i>Газобетон D400</i>	<i>м3</i>	<i>2 040,44</i>	<i>3 650,00</i>	<i>7 447 620,60</i>
<i>Клей для газобетону</i>	<i>тн</i>	<i>4,86</i>	<i>7 920,00</i>	<i>38 476,94</i>
<i>Арматура</i>	<i>тн</i>	<i>0,97</i>	<i>28 460,00</i>	<i>27 652,87</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>7 513 750,42</i>	<i>375 687,52</i>
Варіант 2 – стіни з пінополістиролбетону без опорядження з фанерою, що використовується повторно				17 022 085,44
Монтаж каркасу з ЛСТК	тн	91,30	13 000,00	1 186 907,35
<i>Метал оцинкована сталь S350, Zn 270гр/м кв, 0,9 - 1,5мм.</i>	<i>т</i>	<i>91,30</i>	<i>90 000,00</i>	<i>2 250 000,00</i>
<i>Заклепка Сталь/Сталь 4,8x10мм</i>	<i>шт</i>	<i>175 488,21</i>	<i>1,60</i>	<i>96 000,00</i>

1	2	3	4	5
<i>Саморіз із шестигранною головкою 5,5x25мм</i>	<i>шт</i>	<i>43 872,05</i>	<i>1,20</i>	<i>18 000,00</i>
<i>Анкер розпірний 12x130мм</i>	<i>шт</i>	<i>584,96</i>	<i>15,00</i>	<i>3 000,00</i>
<i>Руберойд Євро. 2,5мм</i>	<i>шт</i>	<i>35,10</i>	<i>1 200,00</i>	<i>14 400,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>2 381 400,00</i>	<i>119 070,00</i>
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	4 309,70	100,00	430 969,80
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 292,91	1 000,00	1 292 909,40
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>323,23</i>	<i>2 890,00</i>	<i>934 127,04</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>10 343,28</i>	<i>130,00</i>	<i>1 344 625,78</i>
<i>Пластифікатор</i>	<i>л</i>	<i>2 093,28</i>	<i>40,00</i>	<i>83 731,28</i>
<i>Олія для змащення опалубки концентрат</i>	<i>л</i>	<i>233,98</i>	<i>80,00</i>	<i>18 718,74</i>
<i>Оренда пружинних застискачів "чироз"</i>	<i>шт</i>	<i>1 754,88</i>	<i>10,00</i>	<i>17 548,82</i>
<i>Арматура Ф10мм</i>	<i>т</i>	<i>2,63</i>	<i>35 000,00</i>	<i>92 131,31</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 292,91</i>	<i>950,00</i>	<i>1 228 263,93</i>
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	<i>шт</i>	<i>3293,00</i>	<i>363,00</i>	<i>1 195 359,00</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>759,00</i>	<i>122,30</i>	<i>92 825,70</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м x 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>87,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>110 055,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>5 117 386,60</i>	<i>255 869,33</i>
Заливання міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	1 000,00	1 457 460,00
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>364,37</i>	<i>2 890,00</i>	<i>1 053 014,85</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>11 659,68</i>	<i>130,00</i>	<i>1 515 758,40</i>
<i>Пластифікатор</i>	<i>л</i>	<i>2 359,70</i>	<i>40,00</i>	<i>94 387,89</i>
<i>Олія для змащення опалубки концентрат</i>	<i>л</i>	<i>263,76</i>	<i>80,00</i>	<i>21 101,11</i>
<i>Оренда пружинних застискачів "чироз"</i>	<i>шт</i>	<i>1 978,23</i>	<i>10,00</i>	<i>19 782,29</i>
<i>Арматура Ф10мм</i>	<i>т</i>	<i>2,97</i>	<i>35 000,00</i>	<i>103 857,01</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 457,46</i>	<i>950,00</i>	<i>1 384 587,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>4 192 488,54</i>	<i>209 624,43</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	42 000,00	378 000,00

1	2	3	4	5
Варіант 3 – стіни з пінополістиролбетону без опорядження з інвентарною опалубкою				18 731 696,84
Монтаж каркасу з ЛСТК	тн	91,30	13 000,00	1 186 907,35
<i>Метал оцинкована сталь S350, Zn 270гр/м кв, 0,9 - 1,5мм.</i>	т	91,30	90 000,00	2 250 000,00
<i>Заклепка Сталь/Сталь 4,8x10мм</i>	шт	175 488,21	1,60	96 000,00
<i>Саморіз із шестигранною головкою 5,5x25мм</i>	шт	43 872,05	1,20	18 000,00
<i>Анкер розпірний 12x130мм</i>	шт	584,96	15,00	3 000,00
<i>Руберойд ЄВРО. 2,5мм</i>	шт	35,10	1 200,00	14 400,00
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		5%	2 381 400,00	119 070,00
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	4 309,70	100,00	430 969,80
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 292,91	1 000,00	1 292 909,40
<i>Оренда опалубки на вертикальні конструкції, система Frami Xlife</i>	міс	6,00	282 294,75	1 693 768,47
<i>Вартість продажу витратних елементів опалубки на вертикальні конструкції, система Frami Xlife (комплект на стіні. Ноп.=3,0м. Сон.=617.1кв.м)</i>		1,00	113 903,14	113 903,14
<i>Цемент М500 25кг</i>	міш	10 343,28	130,00	1 344 625,78
<i>Пластифікатор</i>	л	2 093,28	40,00	83 731,28
<i>Олія для змащення опалубки концентрат</i>	л	233,98	80,00	18 718,74
<i>Оренда пружинних застискачів "чироз"</i>	шт	1 754,88	10,00	17 548,82
<i>Арматура Ф10мм</i>	т	2,63	35 000,00	92 131,31
<i>ПСБ гранула</i>	м3	1 292,91	950,00	1 228 263,93
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	шт	3293,00	363,00	1 195 359,00
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	шт	759,00	122,30	92 825,70
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м x 50м)</i>	кермо	87,00	1 265,00	110 055,00
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		5%	5 990 931,17	299 546,56
Заливання міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	1 000,00	1 457 460,00
<i>Оренда опалубки на вертикальні конструкції, система Frami Xlife</i>	міс	6,00	282 294,75	1 693 768,47
<i>Вартість продажу витратних елементів опалубки на вертикальні конструкції, система Frami Xlife (комплект на стіні. Ноп.=3,0м. Сон.=617.1кв.м)</i>		1,00	113 903,14	113 903,14

1	2	3	4	5
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>11 659,68</i>	<i>130,00</i>	<i>1 515 758,40</i>
<i>Пластифікатор</i>	<i>л</i>	<i>2 359,70</i>	<i>40,00</i>	<i>94 387,89</i>
<i>Олія для змащення опалубки концентрат</i>	<i>л</i>	<i>263,76</i>	<i>80,00</i>	<i>21 101,11</i>
<i>Оренда пружинних застискачів "чироз"</i>	<i>шт</i>	<i>1 978,23</i>	<i>10,00</i>	<i>19 782,29</i>
<i>Арматура Ф10мм</i>	<i>т</i>	<i>2,97</i>	<i>35 000,00</i>	<i>103 857,01</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 457,46</i>	<i>950,00</i>	<i>1 384 587,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>4 947 145,30</i>	<i>247 357,26</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	42 000,00	378 000,00
Варіант 4 – стіни з пінополістиролбетону зі штукатуркою і фанерою, що використовується повторно				20 068 691,34
Монтаж каркасу з ЛСТК	тн	91,30	13 000,00	1 186 907,35
<i>Метал оцинкована сталь S350, Zn 270гр/м кв, 0,9 - 1,5мм.</i>	<i>т</i>	<i>91,30</i>	<i>90 000,00</i>	<i>2 250 000,00</i>
<i>Заклепка Сталь/Сталь 4,8x10мм</i>	<i>шт</i>	<i>175 488,21</i>	<i>1,60</i>	<i>96 000,00</i>
<i>Саморіз із шестигранною головкою 5,5x25мм</i>	<i>шт</i>	<i>43 872,05</i>	<i>1,20</i>	<i>18 000,00</i>
<i>Анкер розпірний 12x130мм</i>	<i>шт</i>	<i>584,96</i>	<i>15,00</i>	<i>3 000,00</i>
<i>Руберойд ЄВРО. 2,5мм</i>	<i>шт</i>	<i>35,10</i>	<i>1 200,00</i>	<i>14 400,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>2 381 400,00</i>	<i>119 070,00</i>
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	4 309,70	100,00	430 969,80
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 292,91	1 000,00	1 292 909,40
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>323,23</i>	<i>2 890,00</i>	<i>934 127,04</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>10 343,28</i>	<i>130,00</i>	<i>1 344 625,78</i>
<i>Пластифікатор</i>	<i>л</i>	<i>2 093,28</i>	<i>40,00</i>	<i>83 731,28</i>
<i>Олія для змащення опалубки концентрат</i>	<i>л</i>	<i>233,98</i>	<i>80,00</i>	<i>18 718,74</i>
<i>Оренда пружинних застискачів "чироз"</i>	<i>шт</i>	<i>1 754,88</i>	<i>10,00</i>	<i>17 548,82</i>
<i>Арматура Ф10мм</i>	<i>т</i>	<i>2,63</i>	<i>35 000,00</i>	<i>92 131,31</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 292,91</i>	<i>950,00</i>	<i>1 228 263,93</i>
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	<i>шт</i>	<i>3293,00</i>	<i>363,00</i>	<i>1 195 359,00</i>

1	2	3	4	5
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>759,00</i>	<i>122,30</i>	<i>92 825,70</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м х 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>87,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>110 055,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>5 117 386,60</i>	<i>255 869,33</i>
Заливання міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	1 000,00	1 457 460,00
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>364,37</i>	<i>2 890,00</i>	<i>1 053 014,85</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>11 659,68</i>	<i>130,00</i>	<i>1 515 758,40</i>
<i>Пластифікатор</i>	<i>л</i>	<i>5 331,52</i>	<i>40,00</i>	<i>213 260,95</i>
<i>Олія для змащення опалубки концентрат</i>	<i>л</i>	<i>595,95</i>	<i>80,00</i>	<i>47 676,05</i>
<i>Оренда пружинних застискачів "чироз"</i>	<i>шт</i>	<i>4 469,63</i>	<i>10,00</i>	<i>44 696,30</i>
<i>Арматура Ф10мм</i>	<i>т</i>	<i>6,70</i>	<i>35 000,00</i>	<i>234 655,58</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 457,46</i>	<i>950,00</i>	<i>1 384 587,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>4 493 649,14</i>	<i>224 682,46</i>
Штукатурка стін	м2	11 871,25	150,00	1 780 687,35
<i>Суміш гіпсова Бауміт</i>	<i>кг</i>	<i>118 712,49</i>	<i>8,00</i>	<i>949 699,92</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	42 000,00	378 000,00
Варіант 5 – стіни з пінополістиролбетону з опорядженням гіпсокартоном				22 855 025,12
Монтаж каркасу з ЛСТК	тн	91,30	13 000,00	1 186 907,35
<i>Метал оцинкована сталь S350, Zn 270гр/м кв, 0,9 - 1,5мм.</i>	<i>т</i>	<i>91,30</i>	<i>90 000,00</i>	<i>2 250 000,00</i>
<i>Заклепка Сталь/Сталь 4,8x10мм</i>	<i>шт</i>	<i>175 488,21</i>	<i>1,60</i>	<i>96 000,00</i>
<i>Саморіз із шестигранною головою 5,5x25мм</i>	<i>шт</i>	<i>43 872,05</i>	<i>1,20</i>	<i>18 000,00</i>
<i>Анкер розпірний 12x130мм</i>	<i>шт</i>	<i>584,96</i>	<i>15,00</i>	<i>3 000,00</i>
<i>Руберойд ЄВРО. 2,5мм</i>	<i>шт</i>	<i>35,10</i>	<i>1 200,00</i>	<i>14 400,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>2 381 400,00</i>	<i>119 070,00</i>
Покриття мінеральної вати захисним шаром	м2	6 464,55	100,00	646 454,70
Заливання зовнішніх стін полістиролбетоном	м3	1 292,91	1 000,00	1 292 909,40
<i>Гіпсокартон вологостійкий Rigips PRO Hydro 2500x1200x12, 5 мм</i>	<i>шт</i>	<i>1 616,14</i>	<i>442,00</i>	<i>714 332,44</i>
<i>Фанера ламінована вологостійка WBP 21x1250x2500 мм</i>	<i>шт</i>	<i>161,61</i>	<i>2 890,00</i>	<i>467 063,52</i>

1	2	3	4	5
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>10 343,28</i>	<i>130,00</i>	<i>1 344 625,78</i>
<i>Пластифікатор</i>	<i>л</i>	<i>2 093,28</i>	<i>40,00</i>	<i>83 731,28</i>
<i>Олія для змащення опалубки концентрат</i>	<i>л</i>	<i>233,98</i>	<i>80,00</i>	<i>18 718,74</i>
<i>Оренда пружинних застискачів "чироз"</i>	<i>шт</i>	<i>1 754,88</i>	<i>10,00</i>	<i>17 548,82</i>
<i>Арматура Ф10мм</i>	<i>т</i>	<i>2,63</i>	<i>35 000,00</i>	<i>92 131,31</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 292,91</i>	<i>950,00</i>	<i>1 228 263,93</i>
<i>Базальтова вата BauGut Фасад 135 100 мм 1,44 кв.</i>	<i>шт</i>	<i>4939,00</i>	<i>598,75</i>	<i>2 957 226,25</i>
<i>Бауміт НівоФікс Клейова суміш для утеплювача 25кг. 1/54</i>	<i>шт</i>	<i>1138,00</i>	<i>122,30</i>	<i>139 177,40</i>
<i>Бауміт склосітка Стар Текс Р-116 (1,1м х 50м)</i>	<i>кермо</i>	<i>130,00</i>	<i>1 265,00</i>	<i>164 450,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>7 227 269,47</i>	<i>361 363,47</i>
Монтаж каркасу з ЛСТК	тн	0,00	13 000,00	36,76
<i>Метал оцинкована сталь S350, Zn 270гр/м кв, 0,9 - 1,5мм.</i>	<i>т</i>	<i>0,00</i>	<i>90 000,00</i>	<i>2 250 000,00</i>
<i>Заклепка Сталь/Сталь 4,8х10мм</i>	<i>шт</i>	<i>6,79</i>	<i>1,60</i>	<i>96 000,00</i>
<i>Саморіз із шестигранною головкою 5,5х25мм</i>	<i>шт</i>	<i>1,70</i>	<i>1,20</i>	<i>18 000,00</i>
<i>Анкер розпірний 12х130мм</i>	<i>шт</i>	<i>0,02</i>	<i>15,00</i>	<i>3 000,00</i>
<i>Руберойд ЄВРО. 2,5мм</i>	<i>шт</i>	<i>0,00</i>	<i>1 200,00</i>	<i>14 400,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>2 381 400,00</i>	<i>119 070,00</i>
Заливання міжквартирних стін полістиролбетоном	м3	1 457,46	1 000,00	1 457 460,00
<i>Гіпсокартон вологостійкий Rigips PRO Hydro 2500х1200х12, 5 мм</i>	<i>шт</i>	<i>3 643,65</i>	<i>442,00</i>	<i>1 610 493,30</i>
<i>Цемент М500 25кг</i>	<i>міш</i>	<i>11 659,68</i>	<i>130,00</i>	<i>1 515 758,40</i>
<i>Пластифікатор</i>	<i>л</i>	<i>5 331,52</i>	<i>40,00</i>	<i>213 260,95</i>
<i>Олія для змащення опалубки концентрат</i>	<i>л</i>	<i>595,95</i>	<i>80,00</i>	<i>47 676,05</i>
<i>Оренда пружинних застискачів "чироз"</i>	<i>шт</i>	<i>4 469,63</i>	<i>10,00</i>	<i>44 696,30</i>
<i>Арматура Ф10мм</i>	<i>т</i>	<i>6,70</i>	<i>35 000,00</i>	<i>234 655,58</i>
<i>ПСБ гранула</i>	<i>м3</i>	<i>1 457,46</i>	<i>950,00</i>	<i>1 384 587,00</i>
<i>Витратні матеріали, накладні витрати</i>		<i>5%</i>	<i>5 051 127,59</i>	<i>252 556,38</i>
Науково-технічний супровід	міс	9,00	42 000,00	378 000,00

ДОДАТОК В.
ПРОТОКОЛ ЗВУКОІЗОЛЯЦІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ ТОВ НВП «ЕКОС»
№ 24/07 ВІД «09» ЛИПНЯ 2024 Р.



Україна, м. Одеса, вул. Марсельська, 44 оф.14
 Тел.: +38 (099) 660-62-02
 Факс: +38 (048) 704-23-06
<http://ekos.org.ua>, ekos@ekos.org.ua

ТОВ НВП «ЕКОС»
 Свідоцтво на право проведення досліджень
 № ВЛ-065/2021 дійсне до 29.12.2026 р.

ПРОТОКОЛ № 24/07 від «09» липня 2024 р.
(номер, дата)

проведення досліджень шумового навантаження

1. Дата проведення досліджень: 09 липня 2024 р.
2. Відомча належність, місто, найменування підприємства, адреса, цех, відділення
Адреса: вул. Академіка Вільямса буд. 43, м. Одеса, 65038
3. Назва обладнання (машини), шумова характеристика якої визначається -

4. Мета досліджень, характер шуму – визначення звукоізолюючої здатності від повітряного шуму п'яти різних типів стін
Денні вимірювання
(установлення ПДШХ, ТДШХ)
5. Засоби виміральної техніки: Вимірювач шуму Ассистент S №371021
(найменування, тип, заводський номер)
6. Відомості про повірку: № 07-09-2023/884933761 до 06.09.2024 р.
(номер свідоцтва, термін дії)
7. Нормативний документ, у відповідності до якого проводились дослідження:
Наказ Міністерства Охорони Здоров'я України від 22.02.2019 №463
8. Присутні від підприємства:
Нікіфоров Олексій
(посада прізвище, ім'я, батькові, підпис)
9. Посада, прізвище, ім'я, по батькові осіб, що проводили дослідження

Гол. інженер


(підпис)

Подземельних М.Ю.

10. Результати вимірювань:

№ з/п	Місце проведення вимірювань	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку LA _{ЕКВ} , дБ "А"	Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції, R' _{W норм} , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	Тип №1 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 300 мм (Точка А вхід повітряного шуму)	69,2	87,9	91,8	89,6	80,7	76,3	66,9	67,3	63,5	89,0	32,4
	Тип №1 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 300 мм (Точка В вихід повітряного шуму)	47,6	54,5	72,4	62,8	55,7	45,4	35,9	27,8	19,5		

Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції в октавних смугах з середньгеометричними частотами дБА



Точка В – вихід звуку



Точка А – вхід звуку



№ з/п	Місце проведення вимірювань	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку LAекв, дБ "А"	Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції, R'w норм, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
2	Тип №2 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 100 мм + пористоутворювач 100 мм + пінополістирол бетон (Точка А вхід повітряного шуму)	68,2	91,6	99,2	92,3	94,7	85,2	74,9	74,3	69,2	90,0	37,0
	Тип №2 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 100 мм+пористоутворювач 100 мм + пінополістирол бетон (Точка В вихід повітряного шуму)	51,8	68,7	69,3	60,4	57,8	45,9	34,1	30,9	19,2		

Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції в октавних смугах з середньгеометричними частотами дБА



Точка В – вихід звуку



Точка А – вхід звуку

№ з/п	Місце проведення вимірювань	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку LAекв, дБ "А"	Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції, R'w норм, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
3	Тип №3 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 200 мм + мінвата 100мм 80гр/м ³ (Точка А вхід повітряного шуму)	79,8	104,3	107,7	100,1	92,4	93,4	86,4	83,9	75,7	100,0	45,0
	Тип №3 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 200 мм + мінвата 100 мм 80гр/м ³ (з іншої сторони стіни)	51,8	72,0	74,0	64,1	50,9	36,5	25,2	21,1	16,0	55,0	

Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції в октавних смугах з середньгеометричними частотами дБА



Точка В – вихід звуку



Точка А – вхід звуку



№ з/п	Місце проведення вимірювань	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку LAекв, дБ "А"	Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції, R'w норм, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
4	Тип №4 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 100 мм + мінвата 80гр/м ³ 100 мм + пінополістиролбетон 100 мм (Точка А вхід повітряного шуму)	80,8	105,5	111,5	104,1	102,0	97,0	87,9	81,0	74,7	100,0	31,0
	Тип №4 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 100 мм + мінвата 80гр/м ³ 100 мм + пінополістиролбетон 100 мм (Точка В вихід повітряного шуму)	53,1	72,6	79,7	76,0	65,8	57,4	50,0	45,3	34,2	69,0	



Точка В – вихід звуку



Точка А – вхід звуку

№ з/п	Місце проведення вимірювань	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц									Рівень звуку LAекв, дБ "А"	Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції, R'w норм, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
5	Тип №5 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 100 мм + пінополістирол 100 мм + пінополістирол бетон 100 мм (Точка А вхід повітряного шуму)	80,7	105,5	111,3	104,0	102,1	97,0	87,9	81,0	74,6	100,0	31,5
	Тип №5 Стіна Пінополістирол бетон завтовшки 100 мм + пінополістирол 100 мм + пінополістирол бетон 100 мм (Точка В вихід повітряного шуму)	54,0	77,0	79,5	75,4	66,4	57,5	49,2	43,5	32,0		

Індекс ізоляції повітряного шуму конструкції в октавних смугах з середньгеометричними частотами дБА



Точка В – вихід звуку




Точка А – вхід звуку

Дослідження проводив Гол. інженер Подземельних М.Ю.
(посада, прізвище, ім'я, по батькові)


(підписи)

11. Висновок:

- a) Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 1 (пінополістиролбетон завтовшки 300 мм) складає **32,4 дБА**
- b) Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 2 (пінополістиролбетон завтовшки 100 мм + пористоутворювач 100 мм + пінополістиролбетон 100мм) складає **37,0 дБА**
- c) Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 3 (пінополістирол завтовшки 200 мм + мінвата 100 мм 80гр/м³) складає **45,0 дБа**
- d) Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 4 (пінополістиролбетон завтовшки 100 мм + мінвата 100 мм 80гр/м³ + пінополістиролбетон 100 мм) складає **31,0 дБа**
- e) Індекс ізоляції повітряного шуму стіни типу № 5 (пінополістиролбетон завтовшки 100 мм + полістирол 100 мм + пінополістиролбетон 100 мм) складає **31,5 дБа**

Директор ТОВ НВП «ЕКОС»  Яковлева М.Ю.
(посада, прізвище, ім'я, по батькові санітарного лікаря або зав. сан. лаб. підприємства)





МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ


**ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО «ДОНЕЦЬКИЙ
НАУКОВО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦІЇ, МЕТРОЛОГІЇ
ТА СЕРТИФІКАЦІЇ»
(ДП «ДОНЕЦЬКСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ»)**

**СВІДОЦТВО
ПРО МЕТРОЛОГІЧНЕ ПІДТВЕРДЖЕННЯ
ВИМІРЮВАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ**

№ ВЛ-065/2021 Видане 29.12.2021
Чинне до 29.12.2026

Це свідоцтво засвідчує, що вимірювальна лабораторія **ТОВАРИСТА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО «ЕКОС»** (Юридична адреса: вул. Базарна, 29, офіс 501, м. Одеса, Україна, 65029; адреса лабораторії: вул. Марсельська, 44, офіс 15, м. Одеса, Україна, 65123), відповідає вимогам СОУ-Н МПО 05.1504-01:2020 «Вимоги до процесів вимірювання. Основні положення, організація та порядок оцінювання з метою метрологічного підтвердження вимірювальних можливостей суб'єктів господарювання» та ДСТУ ISO 10012:2005 «Системи керування вимірюванням. Вимоги до процесів вимірювання та вимірювального обладнання», має відповідну систему керування вимірюванням, технічно компетентна та здатна отримувати достовірні результати вимірювань, характеристики похибок яких відомі.

Додаток: Сфера підтверджених вимірювальних можливостей, що є невід'ємною частиною даного свідоцтва



Заступник генерального
директора з метрології 

ЗГІДНО З ОРИГІНАЛОМ
ДИРЕКТОР
ЯКОВЛЕВА М. Д.
Slava
Олександр МАРТИНОВ

Аркуш 13 аркушів 13
 Додаток до свідоцтва про метрологічне підтвердження
 вимірвальних можливостей від 29.12.2021 р. № В.І-065/2021

1	2	3	4
Масова концентрація: - фосфору загального		від 0,01 до 3,0 мг/дм ³ від 0,1 до 100 мг/дм ³ від 0,02 до 2,0 мг/дм ³	$\delta = \pm (25 - 10) \%$ $\Delta = \pm (0,05 - 10) \text{ мг/дм}^3$ $\delta = \pm 23 \%$
- фторидів			
- хлоридів в:			
- поверхневих та стічних			
- поверхневих	Води поверхневі, підземні, морські, зворотні, стічні	від 15 мг/дм ³ від 10 до 500 мг/дм ³ від 10 до 1500 мг/дм ³ від 0,001 до 2,0 мг/дм ³	$\Delta = \pm (1,49 - 1,79) \text{ мг/дм}^3$ $\delta = \pm 10 \%$ $\delta = \pm 10 \%$ $\delta = \pm (35 - 23) \%$
- зворотних			
- хрому загального (хрому (III), хрому (VI))			
- шанідів			
- цинку			
Еквівалентна доза гамма-випромінювання		від 0,025 до 10 мг/дм ³ від 0,005 до 1,0 мг/дм ³ від 0,1 до 5000,0 мкЗв/год	$\delta = \pm (25 - 10) \%$ $\delta = \pm (25 - 15) \%$ $\delta = \pm 20 \%$
Напруженість електромагнітного поля	Об'єкти навколишнього середовища, атмосферне повітря	від 0,010 до 2,7 мВт/см ²	$\delta = \pm 2,4 \%$
Освітленість		від 0 до 99,999 Лк	$\delta = \pm 3 \%$
Рівень звуку		від 20 до 130 дБ	$\Delta = \pm 0,7 \text{ дБ}$
Вібрація		від 0,1 до 70 м/с ²	$\delta = \pm 5 \%$

Умовні позначення: Δ – границі абсолютної похибки,
 δ – границі відносної похибки.

V, P, C, F – числові значення вимірянних величин.



ЗГІДНО З ОРІГІНАЛОМ
 ДИРЕКТОР
 ЯКОВЛЕВА М.Д.



Заступник генерального
 директора з метрології
 ДП «Донецький стандартметрологія»

Олександр МАРТИНОВ

**ДОДАТОК Г.
ПРОТОКОЛИ РОБОЧИХ НАРАД ТА МАТЕРІАЛИ ПРОМІЖНОЇ
ФОТОФІКСАЦІЇ**

ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КОМПОЗИТ Д. А.»**ЄДРПОУ 43228948**

Україна, 65038, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Академіка Вільямса, будинок 43

Протокол № 01/18.03.2024

Учасники:

Менейлюк О. І., д.т.н., проф. зав. кафедрою ТБВ ОДАБА.

Бочевар К. І., док. ф.фії, ст. викладач кафедри ТБВ ОДАБА.

Нікіфоров О. Л., к.т.н., пров. наук. співробітник НДЧ ОДАБА.

Фрідліб Є. В., консультант ANV Consulting.


Фрідліб

Прийнято такі рішення:

1. Як варіанти міжквартирних стін прийняті наступні конструктиви:
 - a. 300 мм пінополістиролбетону ;
 - b. 80 мм ППБ + 100 мм повітряного прошарку за рахунок пластикових пустотоутворювачів + 120 мм ППБ;
 - c. 80 мм ППБ + мінеральна вата густиною 80 кг/м^3 + 120 мм ППБ;
 - d. 80 мм ППБ + пінополістирол щільністю 30 кг/м^3 + 120 мм ППБ.У кожному варіанті передбачається ексцентриситет внутрішнього заповнювача з розрахунку співвідношення пінополістиролбетонних шарів 80:120 мм.
2. Як варіант зовнішньої стіни прийнято використовувати незнімну опалубку з відшпатльованої та армованої мінеральної вати завтовшки 100 мм.
3. Перший етап науково-технічного супроводу – влаштування прототипів стін на виробничій базі. У ході цього етапу визначається, крім оптимальної конструкції міжквартирної стіни, найкращий варіант армування опалубного блоку: ЛСТК або арматурний зварний каркас.
4. Другий етап науково-технічного супроводу – влаштування стін житлової будівлі. У ході цього етапу визначається, за якою технологією досягаються найменші трудовитрати:
 - a. Влаштування несучих стін шляхом заливання суміші в опалубний блок – влаштування несучих колон з використанням ненесучих стін як вирівнююча конструкція – влаштування монолітних перекриттів.
 - b. Попереднє виготовлення пінополістиролбетонних блоків – влаштування несучих колон за традиційною технологією – монтаж передзаготовлених блоків з розкріпленням на несучі колони – влаштування монолітних перекриттів.

Таблиця 1 – Необхідні матеріали:

Є на базі		
Цемент М500	мішків	140
Арматура ф14	кг	382
Електроди ф4	кг	5
Ламінована фанера	лист	10
Мінеральна вата щільністю 135 кг/м ³	м ³	1
Пінополістирол щільністю 30 кг/м ³	м ³	2
Потрібно купити		
ПСБ гранула	м ³	18
ЛСТК	стійок/рам	27
Пластикові пустотоутворювачі	шт	30
Мінеральна вата щільністю 80 кг/м ³	м ³	3

ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КОМПОЗИТ Д. А.»**ЄДРПОУ 43228948**

Україна, 65038, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Академіка Вільямса, будинок 43

Протокол № 02/29.04.2024

Учасники:

Менейлюк О. І., д.т.н., проф. зав. кафедрою ТБВ ОДАБА.

Бочевар К. І., док. ф.фії, ст. викладач кафедри ТБВ ОДАБА.

Нікіфоров О. Л., к.т.н., пров. наук. співробітник НДЧ ОДАБА.

Самофалова А. І., головний архітектор проекту.

Слободяник А. В., головний конструктор проекту.



Прийнято такі рішення:

1. Прийнято рішення виконувати залізобетонні несучі елементи до заливки пінополістиролбетонних (ППБ) стін, та використовувати їх як незнімну опалубку. Причина: ППБ стіна може деформуватися разом із опалубкою при заливанні важкого бетону.
2. Для конструктивного анкерування ППБ стін до залізобетонних елементів прийнято використовувати арматуру діаметра 8 мм, анкеровану без клею перед встановленням опалубного блоку ППБ стіни. Відповідальна за перевірку товщини деформаційних швів біля плити перекриття та колон – **Слободяник А. В.**
3. Ухвалено рішення не використовувати додаткове армування ППБ стіни композитною сіткою або фіброю. Причина: ППБ стіна має достатню міцність. Уточнити необхідність армування за результатами влаштування тестових стін. Також уточнити межу тріщиноутворення ППБ блоку та газоблоку натурним випробуванням статичним тиском та ударом. Відповідальний за випробування - **Нікіфоров О. Л.**
4. Прийнято рішення встановлювати обрамні рами в отвори вхідних дверей, звичайних та панорамних вікон. Рама складається зі стійок із зведеного ЛСТК профілю 150 мм шириною та перемички із ЛСТК у вигляді ферми 300 мм шириною. Рама анкериться в плити перекриття верхнього та нижнього поверху. Також прийнято рішення встановлювати стійки у торцях ППБ стін, які не примикають до інших конструкцій. Відповідальний за розробку креслень рам та стійок – **Бочевар К. І.** Відповідальна за вказівку місць розміщення ЛСТК конструкцій та опрацювання вузлів на планах кладки – **Самофалова А. І.**
5. Прийнято влаштовувати вентиляцію з оцинкованих труб до влаштування ППБ стін та замонолічувати їх. Уточнити можливість замонолічування вентканалів у інженера ОВіК.

Відповідальний за перевірку можливості замонолічування –
Нікіфоров О. Л.

6. Прийнято: утеплення зовнішніх стін мінеральною ватою високої щільності 100 мм завтовшки; товщина ГПБ зовнішніх стін 200 мм. Уточнити достатність опору теплопередачі стіни такої конструкції та її стійкість.
Відповідальний перевірку – **Нікіфоров О. Л.**

ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КОМПОЗИТ Д. А.»**ЄДРПОУ 43228948**

Україна, 65038, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Академіка Вільямса, будинок 43

Протокол № 03/12.06.2024

Учасники:

Менейлюк О. І., д.т.н., проф. зав. кафедрою ТБВ ОДАБА.

Бочевар К. І., док. ф.ф.і, ст. викладач кафедри ТБВ ОДАБА.

Нікіфоров О. Л., к.т.н., пров. наук. співробітник НДЧ ОДАБА.

Ніколов В. М., директор «Дюмонт Корпорейшн».



Прийнято такі рішення:

1. Стіна 7 метрів довжиною виконується з двома заповнювачами: мінеральною ватою 80 кг/м^3 і пінопластом. Також вирізуються отвори під двері вже залитих стін. На наступному етапі виконується також зовнішня стіна з незнімною опалубкою з мінеральної вати 135 кг/м^3 .
Відповідальний – **Ніколов В. М.**
2. Необхідно підібрати водоцементне відношення для кращої якості поверхні пінополістиролбетону.
Відповідальний – **Ніколов В. М.**
3. Необхідно завезти вікна та двері для врізання у зовнішню стіну.
Відповідальний – **Нікіфоров О. Л.**
4. Перші акустичні випробування показали незадовільні результати: 30 дБ для стіни з пінополістиролбетону без наповнювачів; 37 дБ для стіни з пустотоутворювачами. Можливою причиною є недосконалість умов випробувань – проникнення звуку через горище та крізь суміжні стіни. Вирішено провести додаткові випробування у стенді із двома шумоізолюваними камерами, для чого потрібно знайти та вивчити методику таких випробувань.
Відповідальний – **Нікіфоров О. Л.**

ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КОМПОЗИТ Д. А.»

ЄДРПОУ 43228948

Україна, 65038, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Академіка Вільямса, будинок 43

Протокол № 04/08.07.2024

Учасники:

Гардаш О. Ю., директор ПП «Композит Д.А.».

Менейлюк О. І., д.т.н., проф. зав. кафедрою ТБВ ОДАБА.

Бочевар К. І., док. ф.ф.і., ст. викладач кафедри ТБВ ОДАБА.

Нікіфоров О. Л., к.т.н., пров. наук. співробітник НДЧ ОДАБА.

Підземельних М. Ю., головний інженер ТОВ "НВЦ Екос".

Прийнято такі рішення:

1. Проведені роботи з влаштування тестових стін не дозволяють однозначно ухвалити рішення щодо необхідності впровадження технології в індустріальних масштабах через недосконалість поверхні. Необхідне влаштування додаткового зразка для демонстрації переваг технології та остаточної оцінки.

Відповідальний – **Нікіфоров О. Л.**

2. Результати порівняльних вимірювань індексу ізоляції повітряного шуму:
 - a. Пінополістиролбетон товщ. 300 мм – 32,4 дБА
 - b. Пінополістиролбетон товщ. 100 мм + пустотоутворювач 100 мм + пінополістиролбетон товщ. 100 мм – 37,0 дБА
 - c. Пінополістиролбетон товщ. 200 мм + мінеральна вата 80 кг/м³ 100 мм – 45,0 дБА
 - d. Пінополістиролбетон товщ. 100 мм + мінвата 80 кг/м³ 100 мм + пінополістиролбетон 100 мм – 31,0 дБА
 - e. Пінополістиролбетон товщ. 100 мм + пінополістирол 100 мм + пінополістиролбетон 100 мм – 31,5 дБА .

Результати показують, що зміна конструкцій стіни в рамках розглянутих варіантів **немає істотного впливу на індекс ізоляції повітряного шуму** .

3. Для підтвердження можливості застосування конструкції міжквартирної стіни з пінополістиролбетону товщ. 300 мм. необхідне додаткове вимірювання індексу ізоляції повітряного шуму згідно з ДСТУ Б В.2.6-86:2009 «Конструкції будинків та споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання».

Відповідальний – **Нікіфоров О. Л.**

ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КОМПОЗИТ Д. А.»**ЄДРПОУ 43228948**

Україна, 65038, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Академіка Вільямса, будинок 43

Протокол № 05/12.07.2024.

Учасники:

Менейлюк О. І., д.т.н., проф. зав. ТБВ ОДАБА

Бочевар К. І., док. ф.фії, ст. викладач кафедри ТБВ ОДАБА.

Нікіфоров О. Л., к.т.н., пров. наук. співробітник НДЧ ОДАБА.

Ніколов В. М., директор «Дюмонт Корпорейшн».

Прийнято такі рішення:

1. Проведені роботи з влаштування тестових стін не дозволяють однозначно ухвалити рішення щодо необхідності впровадження технології в індустріальних масштабах через недосконалість поверхні. При влаштуванні зразків зовнішніх стін не було виконано рекомендації науково-технічного супроводу: армування зовнішньої грані мінеральної вати фасадною сіткою та клейовою сумішшю. Необхідне влаштування додаткового зразка за технологією зовнішніх стін (пінополістиролбетон товщ. 200 мм + мінеральна вата 135 кг/м³ 100 мм).

Відповідальний – **Ніколов В. М.**

2. Для підтвердження можливості застосування конструкції міжквартирної стіни з пінополістиролбетону товщ. 300мм. необхідне додаткове вимірювання індексу ізоляції повітряного шуму відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.6-86:2009 «Конструкції будинків та споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання». Для цього реалізувати такі заходи:

- a. Здійснити демонтаж дощатого настилу.

- b. Виконати заливку перекриття пінополістиролбетоном у двох суміжних приміщеннях, розділених тестовою стіною з пінополістиролбетону 300 мм. Перекриття оперти на несучі стіни за допомогою ЛСТК без спирання на балки. Додатково оперти перекриття на стійки переопирання без демонтажу опалубки з ламінованої фанери.

- c. Заповнити дверний отвір у тестовій стіні тимчасовим вкладишем із мінеральної вати 80 кг/м³.

Відповідальний – **Ніколов В. М.**

3. При виконанні додаткових робіт оплату за матеріали та конструкції для випробувань здійснює замовник ПП «Композит Д.А.», закупівлю та постачання – «Дюмонт Констракшн». Оплату робіт за влаштування перекриття провадить замовник ПП «Композит Д.А.», за влаштування додаткової зовнішньої стіни – «Дюмонт Констракшн».

5.2 Вимоги до приміщень для вимірювання звукоізоляції внутрішніх огорожувальних конструкцій в натурних умовах

5.2.1 Приміщення для вимірювання ізоляції повітряного і ударного шуму внутрішніми огорожувальними конструкціями в натурних умовах повинні складатися із двох суміжних по горизонталі або по вертикалі приміщень, між якими розташована конструкція, що випробовується.

5.2.2 Об'єми приміщень високого і низького рівнів повинні бути не меншими ніж 25 м^3 , а лінійні розміри – не меншими ніж 2,3 м.

5.2.3 Для створення більш дифузного звукового поля треба у вимірювальних приміщеннях застосовувати розсіювальні елементи. Особливо це стосується випадків, коли випробовувана конструкція знаходиться між приміщеннями однакової форми і однакових розмірів.

Площа одного розсіювального елемента повинна становити від $1,2 \text{ м}^2$ до $2,0 \text{ м}^2$, поверхнева густина – від 4 кг/м^2 до 5 кг/м^2 . Загальна площа розсіювальних елементів у приміщенні – не менше ніж $(4-5) \text{ м}^2$. Розсіювальні елементи не повинні скранувати конструкцію, що випробовується.

5.2.4 Якщо при вимірюваннях ізоляції повітряного шуму приміщення, між якими розташована випробовувана конструкція, мають різні об'єми, то більше з них треба використовувати як приміщення високого рівня.

5.2.5 Якщо в натурних умовах випробовувана конструкція має різну площу з боку приміщень високого і низького рівнів, то більша площа цієї конструкції повинна знаходитись із боку приміщення високого рівня. Спільна для двох приміщень площа випробовуваної конструкції повинна бути не меншою ніж 10 м^2 .

Примітка. Площу випробовуваних конструкцій при вимірюваннях звукоізоляції в лабораторних і натурних умовах треба визначати згідно з додатком В.

Рисунок 1 – Витяг з ДСТУ Б В.2.6-86:2009 «Конструкції будинків та споруд. Звукоізоляція огорожувальних конструкцій. Методи вимірювання» щодо вимірювання індексу ізоляції повітряного шуму

ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КОМПОЗИТ Д. А.»**ЄДРПОУ 43228948**

Україна, 65038, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Академіка Вільямса, будинок 43

Протокол № 06/01.08.2024

Учасники:

Менейлюк О. І., д.т.н., проф., зав. кафедрою ТБВ ОДАБА.

Бочевар К. І., док. ф.ф.іі, ст. викладач кафедри ТБВ ОДАБА.

Нікіфоров О. Л., к.т.н., пров. наук. співробітник НДЧ ОДАБА.



Прийнято такі рішення:

1. Виконані роботи з влаштування зовнішніх стін з мінеральної вати із заповненням пінополістиролбетоном зі змінною опалубкою з ламінованої фанери з обох боків прийняті за рівністю площини та вертикальності. Площини стіни зберігаються як при установці ЛСТК у середині опалубного блоку, так і без використання ЛСТК.
2. При влаштуванні зразків зовнішніх стін не було виконано рекомендації науково-технічного супроводу: армування зовнішньої грані мінеральної вати фасадною сіткою та клейовою сумішшю. Необхідний експеримент з підготовки та транспортування мінераловатного блоку, оштукатуреного з армуванням фасадною сіткою. Технологія виготовлення такого блоку:
 - a. Складання касети з неходової фанери з відбортуванням висотою 100 мм.
 - b. Укладання мінеральної вати з розкладкою врозб'іг.
 - c. Штукатурення фасадною сумішшю з армуванням фасадною сіткою.
 - d. Змащення оштукатуреної поверхні, монтаж опалубної фанери.
 - e. Встановлення опалубних стяжок, закріплення монтажного блоку.Відповідальний – **Нікіфоров О. Л.**
3. Є локальні дефекти поверхні, тому така поверхня не може бути здана кінцевому споживачеві без оштукатурювання. Потрібне влаштування додаткової стіни зі змащенням опалубки емульсією оливи технологічної водорозчинної для підвищення якості поверхні.
Відповідальний – **Бочевар К. І.**



Рисунок 1 – Зразок зовнішньої стіни з мінеральної вати із заповненням пінополістиролбетоном зі змінною опалубкою з ламінованої фанери з обох боків та встановленням ЛСТК всередину опалубного блоку

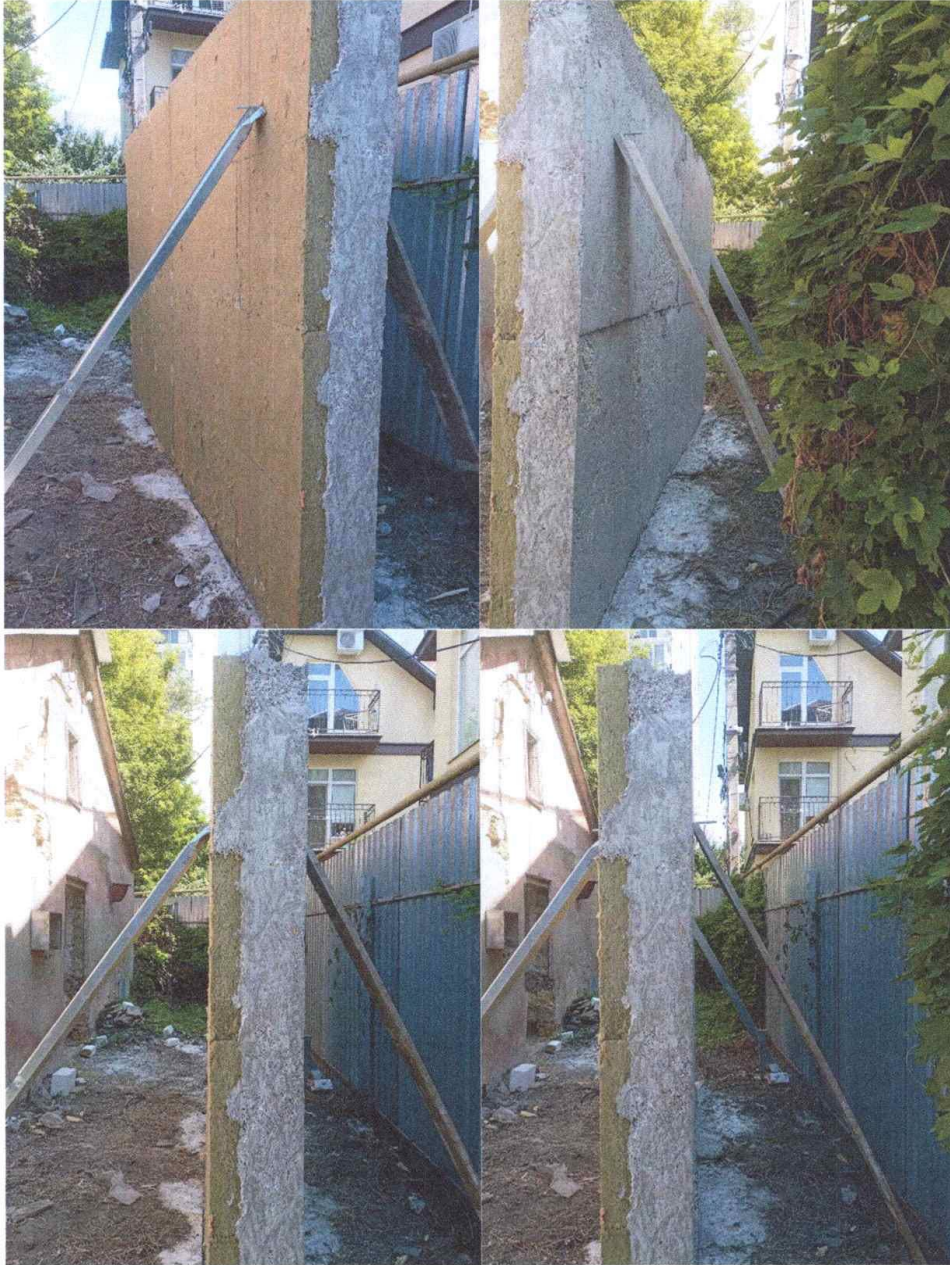
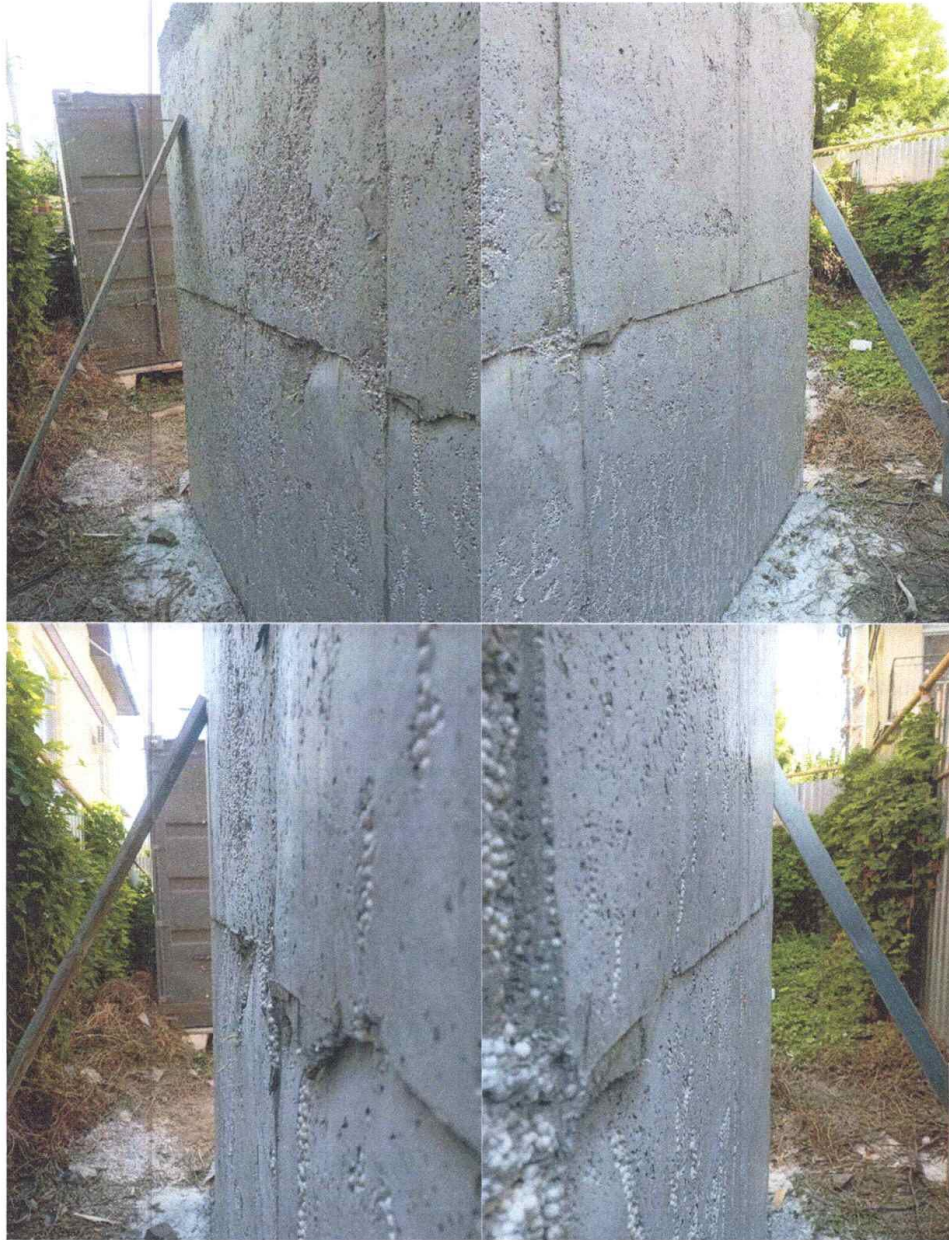


Рисунок 2 – Зразок зовнішньої стіни з мінеральної вати із заповненням пінополістиролбетоном зі змінною опалубкою з ламінованої фанери з обох боків і без встановлення ЛСТК всередину опалубного блоку



А)

Б)

Рисунок 3 – Дефекти поверхні зовнішньої стіни з мінеральної вати із заповненням пінополістиролбетоном зі знімною опалубкою з ламінованої фанери з обох боків:

А) із встановленням ЛСТК усередину опалубного блоку;
Б) без встановлення ЛСТК всередину опалубного блоку



А)

Б)

Рисунок 4 – Вид зовнішньої поверхні стіни з мінеральної вати із заповненням пінополістиролбетоном зі знімною опалубкою з ламінованої фанери з обох боків:

- А) із встановленням ЛСТК усередину опалубного блоку;
- Б) без встановлення ЛСТК всередину опалубного блоку

ПРИВАТНЕ ПІДПРИЄМСТВО «КОМПОЗИТ Д. А.»
ЄДРПОУ 43228948

Україна, 65038, Одеська обл., місто Одеса, вулиця Академіка Вільямса, будинок 43

Протокол № 07/27.09.2024

Учасники:

Гардаш О. Ю., директор ПП «Композит Д.А.»

Менейлюк О. І., д.т.н., проф. зав. кафедрою ТБВ ОДАБА.

Нікіфоров О. Л., к.т.н., пров. наук. співробітник НДЧ ОДАБА.



Прийнято такі рішення:

1. Роботи з влаштування зовнішніх стін (рис. 1) прийняті за рівністю площини, вертикальності та якості поверхні.
Критичними факторами, що впливають на якість поверхні та потребують операційного контролю якості, є:
 - a. якість фанери, зокрема, цілісність її крайок;
 - b. водоцементне відношення та кількість пластифікатора в пінополістиролбетоні;
 - c. ретельність встановлення та розкріплення опалубки.
2. Підтверджено гіпотезу про можливість підготовки мінераловатного утеплювача в цеху та підйому його на монтажну позначку відповідно до наступної технології:
 - a. Складання касети з відбортуванням висотою 100 мм.
 - b. Укладання мінеральної вати з розкладкою врозбіг.
 - c. Штукатурення фасадним клеєм з армуванням сіткою.
 - d. Змащення оштукатуреної поверхні, монтаж фанери-опалубки.
 - e. Встановлення опалубних стяжок, закріплення монтажного блоку.
 - f. Підйом монтажного блоку на монтажну позначку.
 - g. Знімання стяжок, демонтаж касети.
 - h. Складання опалубного блоку в проектному положенні.
3. Запропоновано опрацювати технологію влаштування зовнішніх стін із пінополістиролбетону з використанням ЛСТК у варіанті навісних панелей з регульованими закладними деталями.
Запропоновано уточнити склад пінополістиролбетону щодо водоцементного відношення та кількості пластифікатора.
Відповідальний – **Нікіфоров О. Л.**
4. Техніко-економічне обґрунтування розробленої технології, уточнене за результатами першого етапу експериментів (на тестовому майданчику), показало економію 20% коштів замовника порівняно з традиційним варіантом (табл. 1).
5. Документування результатів першого етапу експериментів (на тестовому майданчику) буде виконано шляхом: розроблення звіту про науково-

технічний супровід за договором з ОДАБА № 4711 від 27 березня 2024 р.; розробки заявок на патент та технологічної карти на влаштування несучих та несучих конструкцій типового поверху багатоквартирного житлового будинку за адресою: вул. Вільямса, 43д.



Рисунок 1 – Зразок зовнішньої стіни: із попереднім утепленням мінеральною ватою, вкритою фасадним клеєм по сітці; із заповненням пінополістиролбетоном; зі знімною опалубкою з ламінованої фанери з обох боків; без встановлення ЛСТК всередину опалубного блоку

Таблиця 1 – Техніко-економічне порівняння влаштування несучих стін на прикладі багатоквартирного житлового будинку за адресою: вул. Вільямса, 43д

Найменування	Вартість, грн	Економія
Варіант 1 – газобетонні стіни без міжквартирної шумоізоляції.	21 371 707,70	0%
Варіант 2 - стіни з пінополістиролбетону без обробки з фанерою, що обертається.	17 022 085,44	-20%
Варіант 3 - стіни з пінополістиролбетону зі штукатуркою і фанерою, що обертається.	19 724 124,67	-8%
Варіант 4 – стіни з пінополістиролбетону з обробкою гіпсокартоном, без міжквартирної шумоізоляції.	24 202 195,12	13%