

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра промислового, цивільного і міського будівництва

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:

**«ПРОЕКТУВАННЯ МОНОЛІТНОЇ ЖИТЛОВОЇ
БУДІВЛІ З РОЗРОБКОЮ ТЕПЛООВОГО ЗАХИСТУ
У ВУЗЛАХ СПОЛУЧЕННЯ ПЕРЕКРИТТЯ З
ОГОРОДЖУЮЧИМИ КОНСТРУКЦІЯМИ»**

Магістрант: гр. ПЦБ-23-2м, Кайда В.Е.

Керівник: проф., д.т.н. Тімченко Р.О.

Рецензент: доцент, к.т.н. Крішко Д.А.

Кривий Ріг – 2024 р.

РЕФЕРАТ

Магістерська робота представлена у вигляді графічної частини та пояснювальної записки:

- _____ аркушів креслення
- _____ сторінок текстового документу.

Тема наукового дослідження „Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціям”.

Об'єкт дослідження – вузли сполучення диска перекриття із зовнішньою стіною в цивільних будівлях, зведених за монолітною технологією.

Предмет дослідження – експлуатаційні характеристики в частині теплотехнічних показників і напружено-деформованого стану вузлів сполучення диска перекриття із зовнішніми стінами.

Мета дослідження – вдосконалення конструктивних рішень і підвищення експлуатаційних якостей вузлів сполучень дисків перекриттів із зовнішньою стіною з урахуванням впливу температурно-кліматичних впливів і розроблення рекомендацій щодо їхнього використання у складі теплозахисної оболонки будівлі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

1. Аналіз експлуатаційних якостей огорожувальних конструкцій, що включає оцінку механічних, теплотехнічних і санітарно-гігієнічних показників залежно від температурно-кліматичних впливів;

2. Виконання розрахунків температурних полів у вузлах сполучення диска перекриття із зовнішньою стіною на основі розробленої математичної моделі та порівняльний аналіз результатів моделювання з даними натурних обстежень;

3. Моделювання напружено-деформованого стану фрагмента диска перекриття з різним кроком перфорації та урахуванням температурно-кліматичних впливів, виявлення місць концентрації напружень і деформацій;

4. Удосконалення застосовуваних конструктивних рішень і розроблення нових вузлів сполучення диска перекриття із зовнішніми стінами з рекомендаціями щодо їхнього застосування у складі теплозахисної оболонки

будівлі.

У результаті досліджень було:

1. Встановлено закономірності розподілу температурних полів у застосовуваних на практиці вузлах сполучення дисків перекриттів із зовнішніми стінами з урахуванням впливу температурно-кліматичних впливів;

2) Запропоновано інженерний спосіб розрахунку ефективної теплопровідності ділянки диска перекриття, забезпеченого перфорацією, і розроблено комп'ютерну програму з її визначення;

3) Удосконалено вживані та запропоновано нові типи конструктивних рішень вузлів сполучення дисків перекриттів із зовнішніми стінами та розроблено практичні рекомендації щодо їхнього застосування у складі теплозахисної оболонки будівлі.

Магістерська робота відноситься до галузі будівництва і призначена для використання при застосуванні енергоефективних технологій у сучасному будівництві.

Зміст

Вступ	
Розділ 1. Архітектурно-будівельний	
1.1 Генеральний план	
1.2 Об'ємно - планувальне рішення	
1.3 Архітектурно-планувальне рішення.....	
1.3.1 Зовнішнє оздоблення	
1.3.2 Внутрішнє оздоблення	
1.3.3 Підлоги	
1.4 Протипожежні заходи	
1.5 Теплотехнічний розрахунок утеплювача зовнішньої стіни	
Розділ 2. Конструктивно-розрахунковий	
2.1. Загальна частина та збір навантажень.....	
2.1.1. Загальна частина.....	
2.1.2 Збір навантажень.....	
2.2 Армування плити	
2.3 Армування колони	
Розділ 3. Основи та фундаменти	
3.1 Проектування плитного фундаменту	
3.1.1 Вихідні дані	
3.1.2 Визначення навантажень на фундаменти	
3.1.3. Оцінка інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов майданчика будівництва	
3.2. Розрахунок та проектування фундаменту	
Розділ 4. Технологія та організація будівництва	
4.1 . Підготовка будівельного виробництва	

4.2 .	Методи виробництва будівельно-монтажних робіт
4.3	Відомість трудових витрат та матеріально-технічних ресурсів.....
4.4.	Розрахунки до бюджету
4.4.1	Розрахунок площі тимчасових будівель
4.4.2	Розрахунок площі складів
4.4.3	Розрахунок тимчасового електропостачання
4.4.4	Розрахунок тимчасового водопостачання
4.4.5	Специфікація збірних конструкцій
4.5	Технологічна карта на монтаж опалубки монолітного будинку
4.6	Розробка календарного графіка
4.6.1	Загальні положення
4.6.2	Відомість обсягів робіт
4.6.3	Розрахунок потреби в будівельних матеріалах

Розділ 5. Безпека життєдіяльності та охорона праці.....

5.1	Загальні відомості про об'єкт проектування
5.2	Генплан і буд генплан
5.2.1	Небезпечні зони на будівельному майданчику
5.2.2	Транспортні шляхи
5.2.3	Огородження будівельного майданчика
5.2.4	Електропостачання, водопостачання та освітлення
5.2.5	Безпека при розробці котлованів і траншей
5.2.6	Складування матеріалів і конструкцій
5.3	Розрахунок електрозаземлення
5.4	Протипожежні заходи

5.5 Заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт.....

Розділ 6. Екологія.....

6.1 Опис місця провадження планованої діяльності

6.2 Оцінка впливу на довкілля

6.2.1 Вплив на атмосферне повітря

6.2.2 Вплив на водне середовище

6.2.3 Вплив на ґрунти та надра.....

6.2.4 Світлове, теплове та радіаційне забруднення, вплив на клімат та мікроклімат.....

6.2.5 Вплив шуму та вібрацій.....

6.2.6 Поводження з відходами.....

6.2.7 Вплив на соціальне середовище.....

6.2.8 Вплив на навколишнє техногенне середовище.....

6.3 Екологічні умови провадження планованої діяльності.....

Розділ 7. Економіка

7.1 Економічні розрахунки конструктивних рішень.....

7.1.1 Економічне порівняння запропонованих конструктивних рішень

7.1.2 Локальний кошторис на будівельні роботи № 1 – порівняння варіанту №1.....

7.1.3 Договірна ціна № 1 порівняння варіанту №1.....

7.1.4 Локальний кошторис на будівельні роботи № 2 – порівняння варіанту №2.....

7.1.5 Договірна ціна № 2 порівняння варіанту №2.....

7.2 Розрахунок варіантів конструктивного рішення за приведеними витратами.....

7.3 Визначення економічного ефекту від впровадження

раціональної конструкції.....

Розділ 8. Науково-дослідний

8.1 Проблема наукового дослідження

8.2 Об'єкт та предмет наукового дослідження.....

8.3 Мета та задачі наукового дослідження.....

8.4 Методи досліджень.....

8.5 Наукова новизна одержаних результатів.....

8.6 Апробація результатів дослідження.....

8.7 Стан питання

8.7.1 Аналіз експлуатаційних якостей огорожувальних
конструкцій з урахуванням впливу температурно-
вологісного режиму

8.7.2 Опис і аналіз наявних конструктивних рішень
монолітних будівель

8.8 Загальні висновки

Список використаних джерел.....

Додатки.....

Додаток 1.....

Додаток 2.....

Вступ

Одним із ключових завдань будівництва є питання підвищення експлуатаційних якостей будівель і споруд. Важливою особливістю будівель, що зводяться за монолітною технологією, є вузлове з'єднання в зоні сполучення диска перекриття з огорожувальними зовнішніми стіновими конструкціями. У консольній частині монолітного диска перекриття влаштовується перфорація з подальшим розміщенням у ній теплоізоляційного матеріалу – термовкладища.

Застосовувані в практиці будівництва такі конструктивні рішення в поєднанні з будівельними матеріалами нового покоління призводять до непрогнозованих наслідків з позиції забезпечення необхідних експлуатаційних якостей – механічних, санітарно-гігієнічних і теплотехнічних. При цьому, питання, пов'язані з експлуатаційними якість і безпечними умовами проживання в таких будівлях, залишаються недостатньо вивченими і потребують комплексних досліджень.

Тому для забезпечення безпеки та створення комфортних умов проживання, з урахуванням теплофізичних аспектів, підвищення якості та розробка нових конструктивних рішень є актуальними та своєчасними.

У архітектурно-будівельному розділі 1 запропоновано планувальне рішення 7-ми та 5-ти поверхової житлої будівлі, що представляє собою будівлю цікавого архітектурно-планувального рішення.

Житловий будинок складається з двох блок-секцій, п'ятиповерхової та семиповерхової, з'єднаних між собою на рівні 4, 5 поверхів верандами.

Будівлі в плані мають розміри 38,4 x 45 м. У житловій блок-секції запроектовано вантажопасажирський ліфт вантажопідйомністю 500 кг, сходову клітку з шириною маршу 1,2 м. Нормативна висота житлового будинку складає 26 м.

Перший поверх запроектовано з урахуванням проживання сімей з інвалідами. Крім цього частину першого поверху, в осях 1 - 3, займають вбудовані приміщення громадського призначення (офіс).

У конструктивно-розрахунковому розділі 2 проведено розрахунок розрахунок монолітного каркасу і перекриття і представлено її армування.

У розділі 3 «Основи та фундаменти» представлено інженерно-геологічний переріз ґрунтів, фізико-механічні характеристики ґрунту, виконано розрахунок основ по деформаціям та зроблено розрахунок стрічкового фундаменту.

Наступним розділом роботи є розділ 4 «Технологія та організація будівництва», який включає розробку технологічної карти на влаштування монолітного перекриття та календарний графік виконання всіх видів, проектування будівельного генерального плану на період зведення будівлі.

У розділі 5 «Безпека життєдіяльності та охорона праці» зроблено розрахунок електрозаземлення будівлі та висвітлено перелік питань безпечної експлуатації будівель. Було висвітлено перелік питань охорони праці при будівництві.

У розділі 6 «Екологія» розглянуто заходи щодо зниження негативного впливу будівництва на навколишнє середовище.

У розділі 7 «Економіка» виконано економічне порівняння запропонованих конструктивних рішень зовнішньої стіни та розрахунок економічного ефекту.

У науково-дослідному розділі 8 проведено дослідження стосовно застосування енергоефективних технологій у сучасному будівництві.

Окрім пояснювальної записки, у магістерській роботі також представлено креслення формату А-І, загальним обсягом 12 аркушів.

РОЗДІЛ 1

АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

					<i>КНУ.МР.192.24.258с.28 АР</i>			
<i>Зм</i>	<i>Кіль</i>	<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціями</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Тімченко</i>				<i>МР</i>		
<i>Консул.</i>		<i>Крішко</i>				<i>ПЦБ-23-2М</i>		
<i>Магістр.</i>		<i>Кайда</i>						
<i>Зав.каф</i>		<i>Валовой</i>						

1.1. Генеральний план

Житловий будинок складається з двох секцій: 5-ти та 7-ми поверхової, з'єднаних між собою. Житловий будинок розміщений у Центрально-Міському районі міста Кривий Ріг, уздовж вулиці Старовокзальна. Житловий будинок належить до будівель середньої поверховості.

Кліматичний район	- II
Розрахункова температура зовнішнього повітря	- 27,2 °С
Нормативна вага снігового покриву	- 1,5 КПа
Нормативний вітровий тиск	- 0,3 КПа
Розрахункова глибина промерзання	- 0,9 м
Ступінь вогнестійкості	II
Рівень відповідальності	II
Категорія довговічності	II

Ділянка вільна від забудови. У проєктній пропозиції передбачено максимальне збереження зелених насаджень, а також комплексний благоустрій та озеленення прилеглої території з формуванням озеленення, з висаджуванням нових дерев і заміною зелених насаджень, які перебувають у незадовільному стані.

Техніко-економічні показники генерального плану:

- Загальна площа ділянки – 2,930 га
- Площа забудови – 6400 м²
- Площа мощення – 14440 м²
- Площа озеленення – 8460 м²
- Щільність забудови – 0,22
- Коефіцієнт мощення – 0,49
- Коефіцієнт озеленення – 0,29

1.2. Об'ємно-планувальні показники

Житлова частина:

Площа квартир	3189,69 м ²
Загальна площа квартир	3372,27 м ²

Площа житлового будинку	4576,90 м ²
Будівельний об'єм	18520,00 м ³
У тому числі підземний	2500,00 м ³
Площа забудови	922,8 м ²

Вбудовані приміщення (офіс):

Загальна площа	260,36 м ²
Корисна площа	225,74 м ²
Розрахункова площа	187,68 м ²
Будівельний об'єм	933,20 м ³

1.3. Архітектурно-планувальне рішення

Архітектурно-планувальне рішення житлового будинку прийнято з урахуванням містобудівної ситуації. Житловий будинок складається з двох блок-секцій, п'ятиповерхової та семиповерхової, з'єднаних між собою на рівні 4, 5 поверхів верандами.

У житловій блок-секції запроектовано вантажопасажирський ліфт вантажопідйомністю 500 кг, сходову клітку з шириною маршу 1,2 м. Нормативна висота житлового будинку менше 26 м.

Інсоляція квартир відповідно до нормативу.

Перший поверх запроектовано з урахуванням проживання сімей з інвалідами. Крім цього частину першого поверху, в осях 1 - 3, займають вбудовані приміщення громадського призначення (офіс).

Каркас і перекриття блок-секцій запроектовані в монолітному варіанті. Колони з монолітного залізобетону класу С 20/25 перетином 400 х 400 мм. Перекриття та покриття – монолітна, безбалкова залізобетонна плита завтовшки 180 мм із бетону класу С 20/25 з опорою на колони та стіни. Шахта ліфта з монолітного залізобетону з товщиною стін 200 мм. Сходові марші монолітні шириною 1200 мм. Вентиляційні блоки – збірні залізобетонні індивідуального виконання. Перемички – збірні залізобетонні та індивідуальні металеві.

Просторова жорсткість забезпечується за рахунок монолітного перекриття

товщиною 180 мм і монолітних стін товщиною 200 мм.

Зовнішні стіни запроєктовані як ненесучі огорожувальні конструкції з поверховим обпиранням на перекриття. Конструкція зовнішніх стін – шарувата цегляна кладка з утепленням. Утеплювач - плити з полістирольного пінопласту товщиною 150 мм $\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$.

Цегляна кладка внутрішнього шару з пустотілої цегли товщиною 250 мм. Зовнішній шар з лицьової цегли товщиною 120 мм з розшивкою швів. На ділянках кладки під обшивку і штукатурку зовнішній шар з пустотілої цегли товщиною 120 мм без розшивки швів. Огорожа лоджій із цегли з облицюванням лицьовою цеглою і бетонними білими фасадними плитами.

Внутрішні міжквартирні стіни з цегли та монолітні залізобетонні. Внутрішньоквартирні перегородки з подвійних гіпсоволокнистих листів по металевому каркасу. Перегородки санвузлів і в кухнях по фронту встановлення обладнання з повнотілої глиняної цегли.

Віконні блоки виконані з дерева з потрійним склінням.

Цоколь із глиняної повнотілої цегли.

У житловому будинку передбачені такі системи інженерного забезпечення: водопостачання, каналізація, теплопостачання, електропостачання, сміттєпровід. Вентиляція з кухонь і санвузлів природна, через вентблоки. Поблизу житлового будинку передбачено контейнерний майданчик для збору сміття.

1.3.1 Зовнішнє оздоблення

Цокольна частина зовнішніх стін облицьована колотими бетонними каменями з важкого бетону розміром 400 x 100 x 200 (h), шви западають на 20 мм. Кутові камені укладені гладкою стороною назовні.

Зовнішні стіни облицьовані лицьовою цеглою з розшивкою швів. Стіни еркерів облицьовані білими плитами. Стіни першого поверху вбудованих приміщень (офіс) – декоративною кам'яною високоякісною штукатуркою. Русты виконані за допомогою дерев'яних струганих рейок.

Склад кам'яної суміші у % за масою:

Білий портландцемент (М-400) 20

Вапняне тісто 5

Крихта білого вапняку крупністю 0,6-5 мм 75

Допускаються вкраплення інших кольорів до 2 %. Склад штукатурки і технологія виконання штукатурних робіт за довідником будівельника.

Русти по всій будівлі пофарбовані в білий колір.

Вікна – дерев'яні і покриті олійною фарбою за два рази білого кольору. Лоджії – дерев'яні і покриті олійною фарбою за два рази світло-сірого кольору. Вхідні двері – оздоблені атмосферостійким лаком.

Декоративні екрани горища, покрівлю козирків входу виконано з металочерепиці, темно-зеленого кольору. Навколо будівлі виконують бетонне вимощення шириною 700 мм з бетону класу С 8/10 по щебеневій основі.

Як варіанти оздоблення можлива заміна кольору забарвлення віконних блоків з білого і світло-сірого на світло-зелений. Так само можлива заміна штукатурки білого кольору на штукатурку, що імітує граніт.

1.3.2 Внутрішнє оздоблення

Житлових приміщень.

Стелі в житлових кімнатах, коридорах, кухнях, санвузлах і ванних кімнатах квартир, а також у тамбурах входу, ліфтових холах, сходових клітинах, електрощитових: виконуються по затирці клейовою побілкою.

Стелі в сміттекамері виконуються по затирці олійним фарбуванням за два рази. Стелі в машинному приміщенні ліфта – вапняна побілка. Стіни і перегородки в житлових кімнатах – по штукатурці, обклеювання шпалерами поліпшеної якості. Стіни в кухнях і санвузлах виконуються до висоти 1400 мм – по штукатурці, олійне фарбування за два рази; вище – по штукатурці, клейова побілка. Стіни у ванних кімнатах – до висоти 2100 мм – глазурована плитка, вище по штукатурці, клейова побілка.

Стіни в тамбурах входу, ліфтових холах, сходових клітинах, електрощитових, виконуються до висоти 1400 мм – по штукатурці, олійним забарвленням, а вище – по штукатурці забарвлення водоемульсійними фарбами.

У сміттекамері стіни на всю висоту покриваються керамічною плиткою. У

машинному відділенні – по штукатурці, олійне фарбування. Над кухонним обладнанням – облицювання глазурованою плиткою з відм. 0,800 до відм. 1,400, включно з бічними стінами біля плити і мийки. Стовбур смітєпроводу пофарбувати олійною фарбою за два рази.

Офісів.

У приміщеннях: 1, 2, 3, 4 – стелі оздоблюються по затірці, поліпшеною клейовою побілкою. У цих же приміщеннях стіни оздоблюються – по штукатурці, оздоблювальний шар із мінеральної крихти на акриловому сполучному.

У приміщеннях: 5, 6, 7, 8 – стелі оздоблюються по затірці, поліпшеною клейовою побілкою. У цих же приміщеннях стіни оздоблюються - по штукатурці фарбуванням ВА.

У приміщенні 9 – стелі оздоблюються по затирці, клейовою побілкою. Стіни до висоти 2100 мм – глазурованою плиткою, а вище - по штукатурці клейовою побілкою.

1.3.3 Підлоги

Житлових приміщень.

У житлових кімнатах, кухнях, коридори квартир, комори на першому поверхах: – лінолеум полівінілхлоридний на тепло-звукоізолюючій підоснові, по вирівнювальному шару полімерцементу та цементно-піщаній стяжці (20мм) із застосуванням полістирол бетону (40 мм).

Санвузли, ванні кімнати першого поверху, смітєкамери, електроцитові кімнати, кімната прибиральниці: – плитка керамічна по стяжці цементно-піщаній (20мм) із застосуванням полістирол бетону (40 мм).

У житлових кімнатах, кухнях, коридори квартир, комори на 2-7 поверхах: – лінолеум по вирівнювальному шару полімерцементу та цементно-піщаній стяжці (20мм) із застосуванням полістирол бетону (40 мм).

Санвузли, ванні кімнати, тамбури смітєкамер 2-7 поверхів: – плитка керамічна по стяжці цементно-піщаній (20мм) із застосуванням полістирол бетону (40 мм).

Лоджії 1 поверху: – шпунтовані дошки товщиною 28 мм, по лагах переріз.

120 x 80 мм.

Лоджії 2-7 поверхів: – стяжка з цементно-піщаного розчину (20мм), пофарбована олійною фарбою.

У ліфтових холах, загальних коридорах 1 поверху: – бетон мозаїчного складу класу С15/20 (30 мм) по стяжці з цементно-піщаного розчину (20 мм) і поризованого розчину (90 мм).

На ганках входів: – плита на цементно-піщаному розчині (100мм).

У ліфтових холах, загальних коридорах 2-7 поверхів: – бетон мозаїчного складу класу С15/20 (30 мм) на стяжці з цементно-піщаного розчину (20мм).

Офісів.

У приміщеннях 1, 2, 3, 4: – керамічний граніт по вирівнювальному шару цементно-піщаної стяжки (40мм) і з застосуванням полістирол бетону (40 мм).

У приміщеннях 5, 6, 7, 8: – лінолеум полівінілхлоридний на тепло-звукоізолюючій підоснові, по вирівнювальному шару полімерцементу та цементно-піщаній стяжці (20 мм) із застосуванням полістирол бетону (40 мм).

У приміщенні 9: – плитка керамічна по стяжці цементно-піщаній (20мм) із застосуванням полістирол бетону (40 мм).

Ганок входу в офіс: – плита на цементно-піщаному розчині (100 мм).

По утеплювачу укласти 1 шар пергаменту або поліетиленової плівки з нахлестом 150 мм.

Пандус виконувати зі шліфуванням до оголення 50% заповнювача.

Підлогу в сміттєкамері виконати з ухилом до трапа.

У всіх приміщеннях встановити дерев'яну. Плінтус фарбувати в колір покриття підлоги.

Підлоги виконати після встановлення труб для електропроводки і монтажу перегородок із ГВЛ.

1.4 Протипожежні заходи

У кожній квартирі на мережі господарсько-питного водопроводу передбачено окремий кран для приєднання протипожежного шланга (рукава) для внутрішньоквартирного пожежогасіння на ранній стадії.

Як пристрої оповіщення про пожежу у квартирах встановлено автономні сповіщувачі, що мають вбудовані звукові пристрої.

Нормована висота житлового будинку – до 26 м.

Ступінь вогнестійкості будівлі – II.

Клас за функціональною пожежною безпекою – Ф 1.3.

1.5 Теплотехнічний розрахунок утеплювача зовнішньої стіни

Визначаємо термічний опір R_k ($\text{м} \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) з послідовно розташованими шарами (5 шарів), як суму термічних опорів окремих шарів (рис. 1.1):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_e} + R_k + \frac{1}{\alpha_n}, \quad (1.1)$$

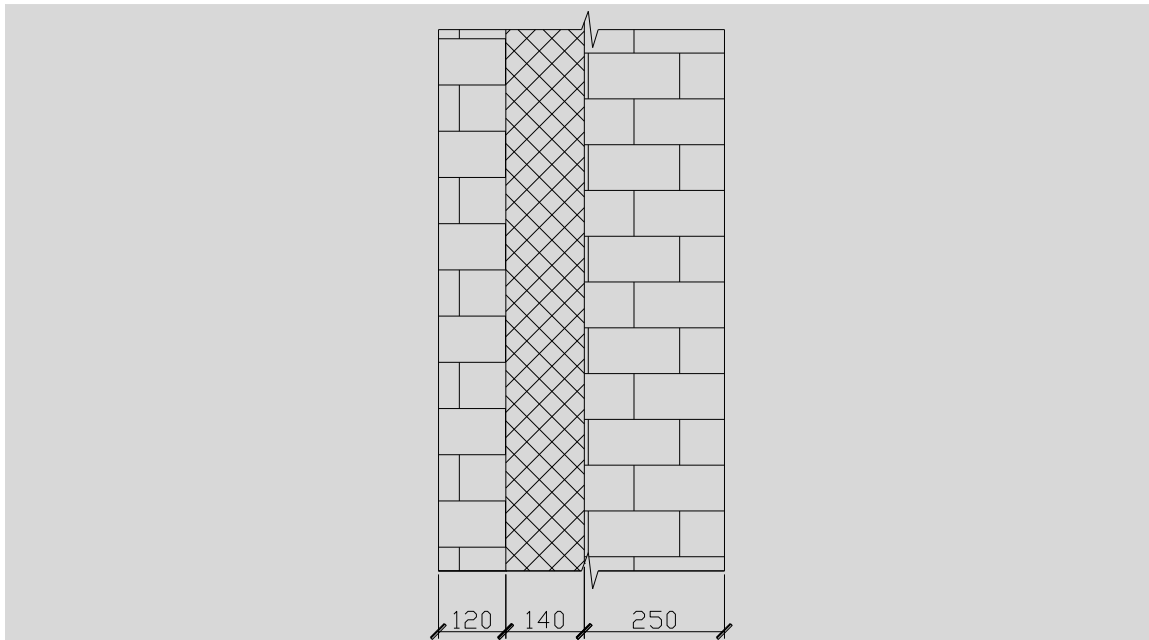


Рисунок 1.1 – Схема розрізу зовнішньої стіни

де: $R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4$, R_1, R_2, R_3, R_4 – термічний опір окремих шарів огорожуючих конструкцій $\text{м}^2 \cdot \text{C}/\text{Вт}$ визначається за формулою:

$$R_k = \delta / \lambda \quad (1.2)$$

Матеріал, щільність, коефіцієнт теплопровідності:

1) Зовнішня обробка:

$$\rho_1 = 1800 \text{ кг}/\text{м}^3; \lambda_1 = 0,76 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C};$$

2) Утеплювач FASROCK:

$$\rho_2 = 1,61 \text{кН/м}^3; \lambda_2 = 0,039 \text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

3) Пароізоляція

4) Силікатна цегла:

$$\rho_3 = 1800 \text{кг/м}^3; \lambda_3 = 0,76 \text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

5) Внутрішня штукатурка:

$$\lambda_4 = 0,70 \text{Вт/м}^2 \cdot \text{°C};$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \left(\frac{0,03}{0,7} + \frac{0,51}{0,76} + \frac{x}{0,039} + \frac{0,03}{0,76} \right) + \frac{1}{23} =$$

$$0,1149 + (0,0428 + 0,671 + x/0,039 + 0,0394) + 0,0434 = 0,9115 + x/0,039$$

$$x = (2,1 - 0,9115) \cdot 0,039 = 0,0463 \text{м} \approx 49 \text{мм};$$

$$R_0 = 0,9115 + \frac{0,049}{0,039} = 2,1615 \text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт} > R_0^{mp} = 2,1 \text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Умова виконується. Конструктивно приймаємо товщину утеплювача 50 мм, згідно рекомендаціям виробника.

РОЗДІЛ 2

КОНСТРУКТИВНО-РОЗРАХУНКОВИЙ

					КНУ.МР.192.24.258с.28 КЗ			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник		Тімченко			<i>Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціями</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Єрмоєнко				МР		
Магістр.		Кайда				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

2.1. Загальна частина та збір навантажень.

2.1.1. Загальна частина.

До розрахунку представлено житлову монолітну будівлю, 7-ми поверховий корпус. Колони з монолітного залізобетону класу 20 перетином 400*400 мм. Переkritтя та покриття – монолітна, безбалкова залізобетонна плита товщиною 180 мм із бетону класу C16/20 з опорою на колони та стіни. Шахта ліфта із монолітного залізобетону з товщиною стін 200 мм. Сходові марші монолітні завширшки 1200 мм. Вентиляційні блоки – збірні залізобетонні індивідуального виконання. Перемички – збірні залізобетонні за серією 1.038.1-1 та індивідуальні металеві. Просторова жорсткість забезпечується за рахунок монолітного переkritтя товщиною 180 мм та монолітних стін товщиною 200 мм. Зовнішні стіни запроектовані як несучі огорожувальні конструкції з поперковим опиранням на переkritтя. Конструктивна схема будівлі показана рис. 4.1., схема деформацій під впливом навантажень показано рис. 4.2.

Розрахунки виконані за допомогою програми – «ЛІРА – 8.2.» та «ЛІРА – АРМ – 8.2.».

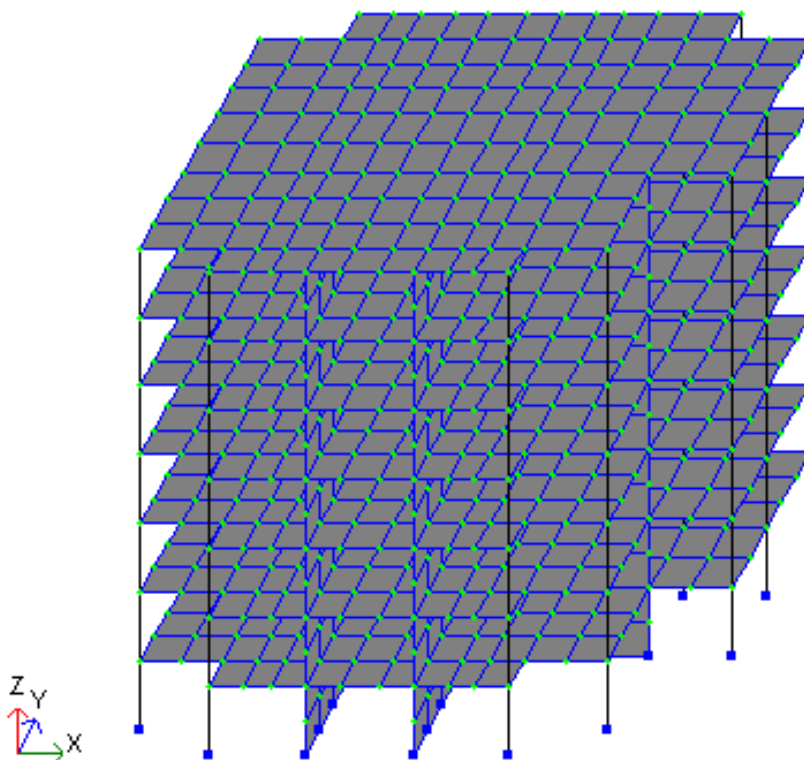


Рисунок 2.1 – Конструктивна схема будівлі

2.1.2 Збір навантажень.

Найменування	Нормативне навантаження кПа	Коеф-т надійності	Розрахункове навантаження кПа
Постійне			
Монолітне перекриття t=180 мм	4.50	1.1	4.95
Підлоги з лінолеуму по стяжці	0.20	1.3	0.26
Перегородки	0.30	1.1	0.33
Разом	5.00		5.54
Тимчасове			
Корисне навантаження	1.50	1.3	1.95
Снігове			
III - сніговий район	1.00	1.4	1.40
Вітрове			
II – вітровий район, тип місцевості В			
1 - поверх h = 4.1; k = 0.50	0.63	1.4	0.88
2 - поверх h = 7.1; k = 0.56	0.71	1.4	0.99
3 - поверх h = 10.1; k = 0.65	0.82	1.4	1.15
4 - поверх h = 13.1; k = 0.71	0.90	1.4	1.26
5- поверх h = 16.1; k = 0.77	0.97	1.4	1.36
6 - поверх h = 19.1; k = 0.83	1.05	1.4	1.47
7 - поверх h = 22.1; k = 0.88	1.10	1.4	1.55

Проводимо розрахунок складеної схеми від отриманого завантаження . Отримані значення винесені програмою окремі схеми ізополів (показані на рис. 2.3-2.9).

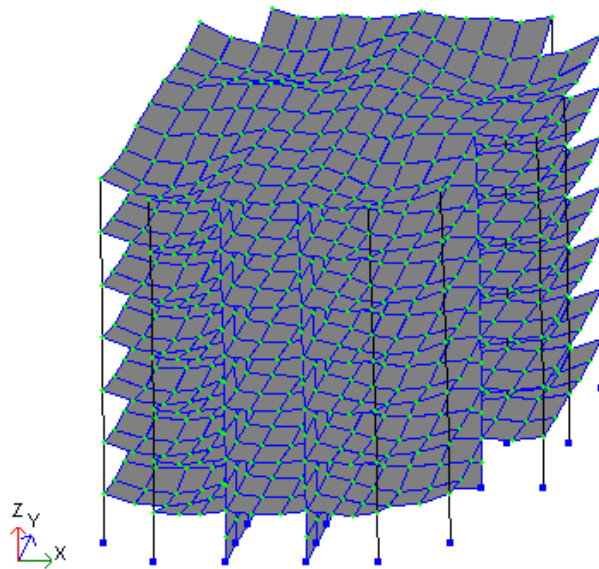


Рисунок 2.2 – Схема деформацій під впливом навантажень

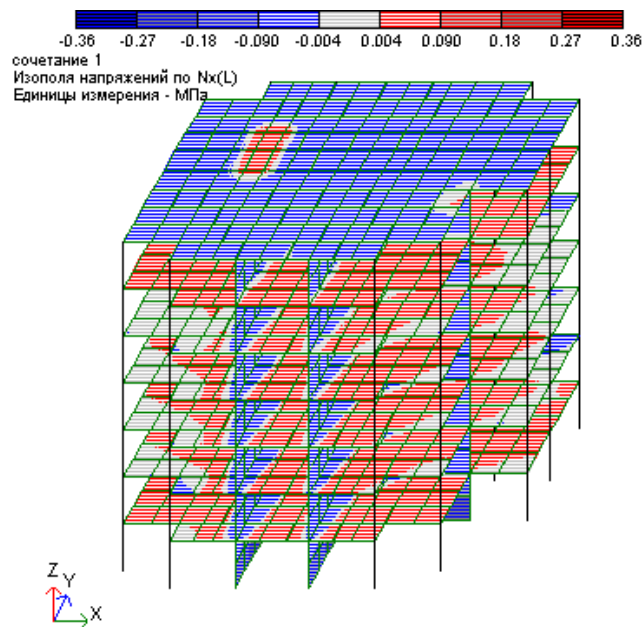


Рисунок 2.3 – Напруження N_x від поєднання

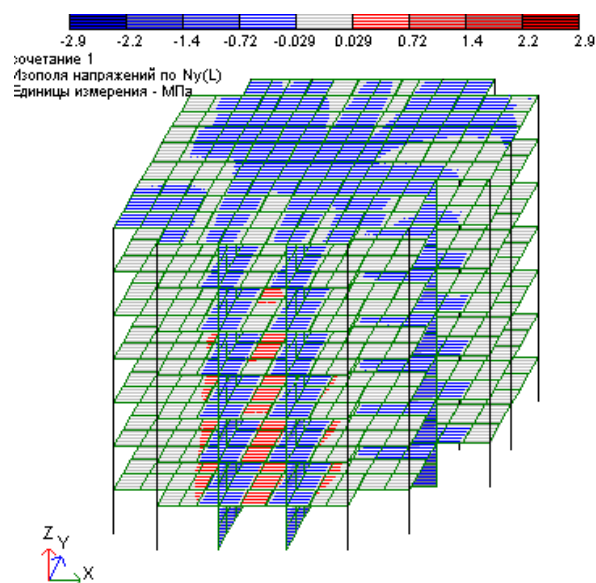


Рисунок 2.4 – Напруження N_y від поєднання

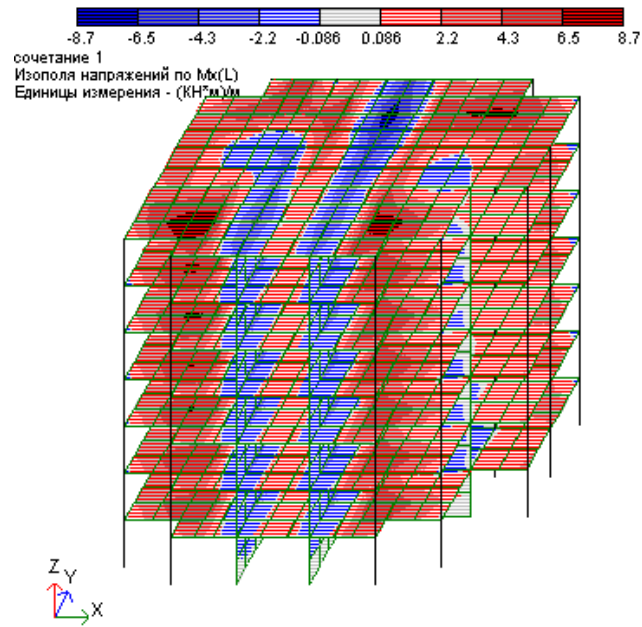


Рисунок 2.5 – Напряжения M_x від поєднання

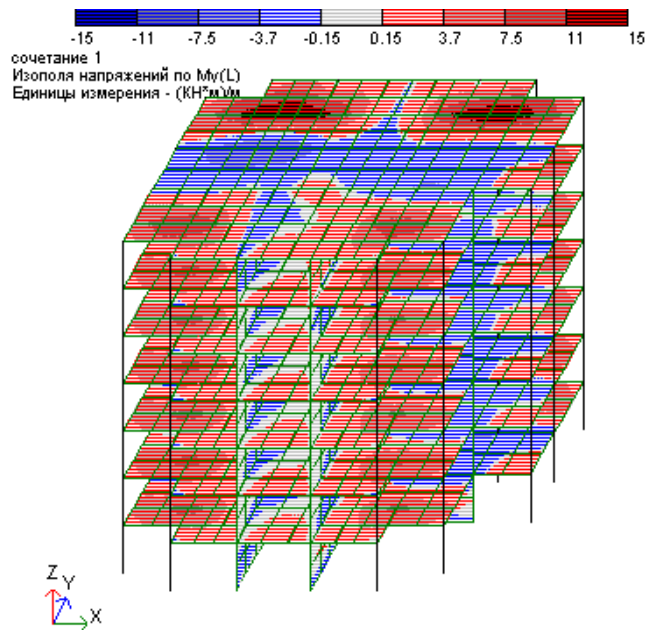


Рисунок 2.6 – Напряжения M_y від поєднання

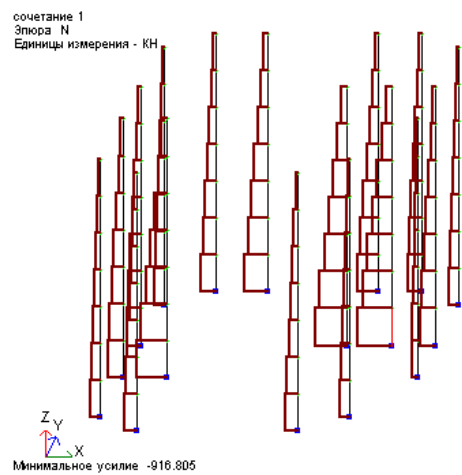


Рисунок 2.7 – Епюра зусиль N

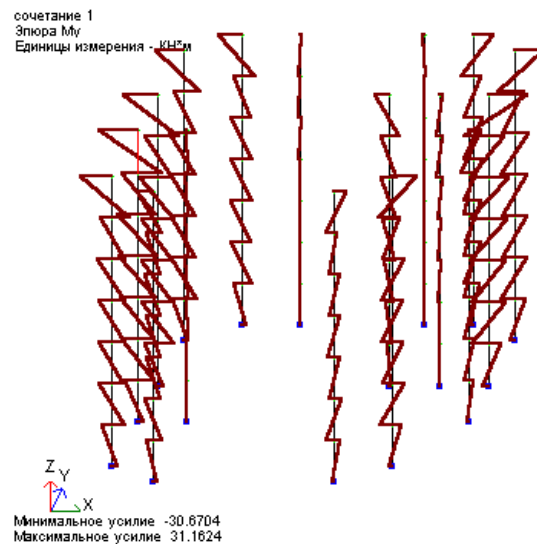


Рисунок 2.8 – Епюра зусиль M_y

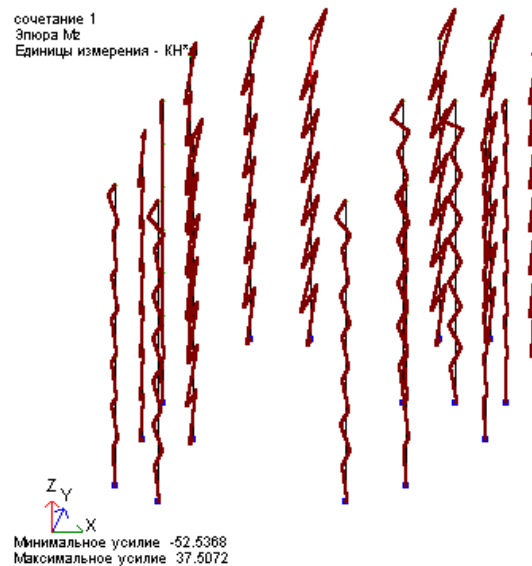


Рисунок 2.9 – Епюра зусиль M_z

2.2 Армування плити

Для плити приймаємо бетон класу С16/20, для армування арматуру класу А240. Після розрахунку програмою результати розрахунку зведені до схем (показані на рис. 2.10-2.13), розрахунок виконуємо методом кінцевих елементів за допомогою програми Ліра.

Розбивка плити на кінцевих елементів. Враховуючи розташування вертикальних несучих елементів та будівельних осей, розбиваємо монолітну плиту на кінцеві елементи.

Застосовувані формули:

Повне розрахункове навантаження ($\delta = 180$ мм – товщина монолітного

перекриття) $q + \delta$; н / м²,

З урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 0,95$:

Для розрахунку плити вирізаємо смуги вздовж осі х.

$$\xi_R = \omega / (1 + \sigma_{SR} / \sigma_{SC} \cdot (1 - \omega / 1,1))$$

$$\omega = \alpha - 0,008 R_b,$$

$$\alpha = 0,85 \text{ (ДБН, п.3.12)}$$

$$\alpha_m = M / R_b b h_o^2$$

$$A_s = M / R_s \xi h_o$$

Умова:

$$F \leq \alpha R_{bt} U_m h_o,$$

де F – сила, що продавлює

$$F = (q_n + q_b) (l_1 \cdot l_2 - 4(x + h_o)(y + h_o)) \text{ кН}$$

$\alpha = 1$ – важкий бетон

Розрахункове значення вітрового навантаження:

$$\omega_n = \omega_{mn} \cdot 3,6 \cdot 0,95,$$

де 3,6 – ширина розрахункової смуги;

$\gamma_n = 0,95$ – коефіцієнт надійності за призначенням

Умовна критична сила:

$$N_{cr} = 6,4 E_b / l_o \cdot (J / \varphi_l (0,11 / (0,1 + \delta_e \varphi) + 0,1)) + \alpha J_s); \text{ кН.}$$

Тут $J = b h^3 / 12$; см⁴;

$$\varphi_l = 1 + \beta ((M_1 l) / M),$$

де $\beta = 1$ – важкий бетон

$$\delta = e_o / h$$

$$\alpha = E_s / E_b$$

$$J_s = \mu b h_o (0,5h - a)^2; \text{ м}^4,$$

де $\mu = 0,04$ – перше наближення

Гнучкість елемента: $\lambda = l_o / i$, $\lambda = 24,6 > 14$, отже, необхідно врахувати вплив прогину елемента з його міцність.

Випадковий ексцентриситет:

$$\left\{ \begin{array}{l} e_a \geq (1/30) h = (1/30) \cdot 16 = 0,53 \text{ см} \\ e_a \geq (1/600) H = (1/600) \cdot 228 = 0,38 \text{ см} \\ e_a \geq 1 \text{ см} \end{array} \right.$$

Приймаємо $e_a = 1 \text{ см}$.

Коефіцієнт $\eta = 1 / (1 - (N / N_{cr}))$

$$e = e_{про} \eta + 0,5 h - a ;$$

$$A_s = A'_s = (N e - R_b b x (h_o - 0,5 x)) / (R_{sc} (h_o - a'))$$

$$A_s = A'_s < 0$$

Арматуру встановлюємо конструктивно.

$$A_s = 0,01 B h_o ; \text{см}^2$$

0 0.56 1.1 1.7 2.2 2.8 3.4 3.9 4.5
Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); макс

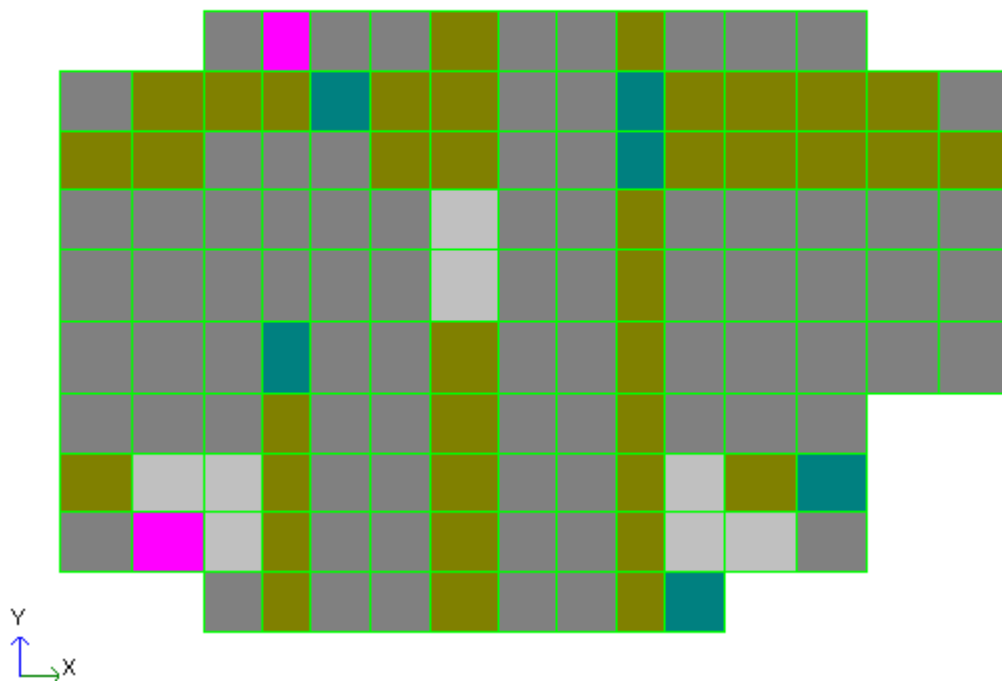


Рисунок 2.10 – Площа арматури на 1 п /м по Осі X у нижній грані



Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани; максимум в элементе 1009

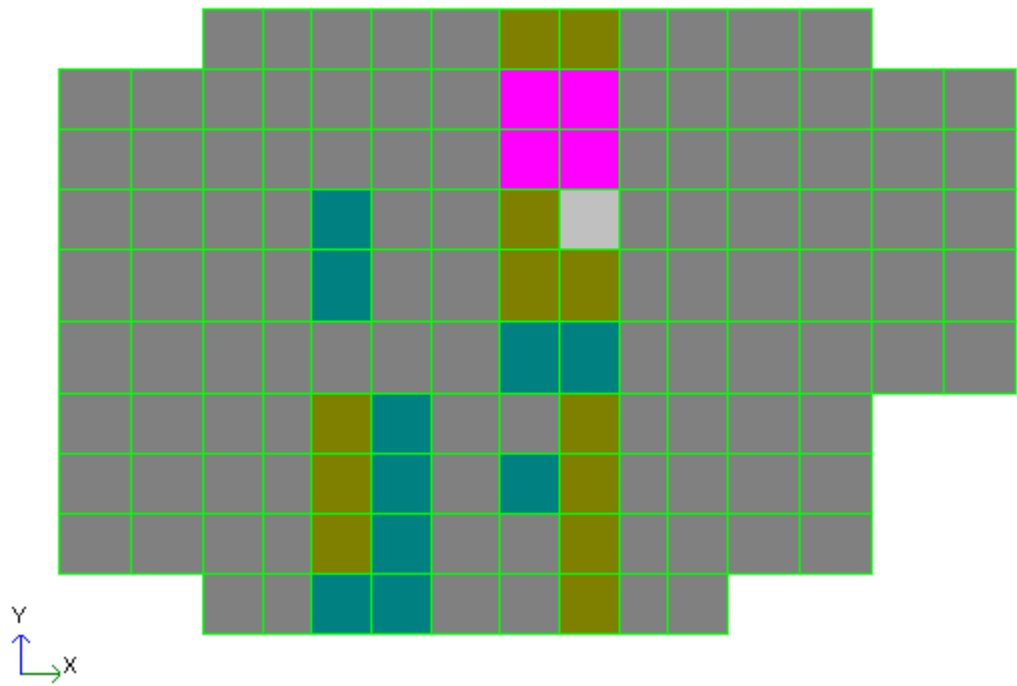


Рисунок 2.11 – Площадь арматуры на 1 п /м по Осі X у верхній грані



Площадь арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); мак

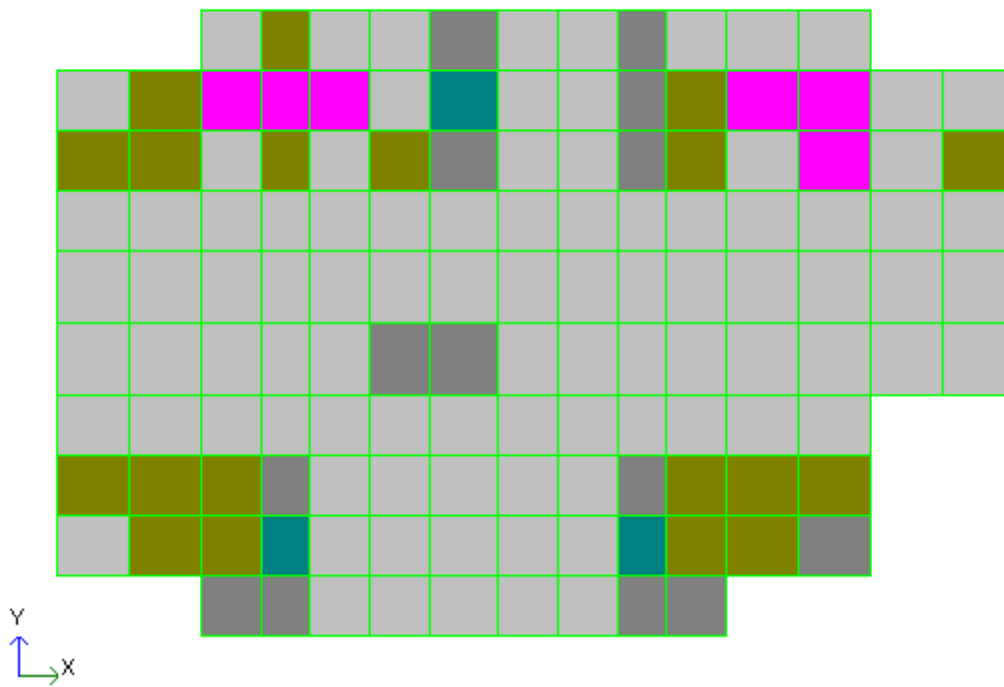


Рисунок 2.12 – Площадь арматуры на 1 п /м по Осі Y у нижній грані

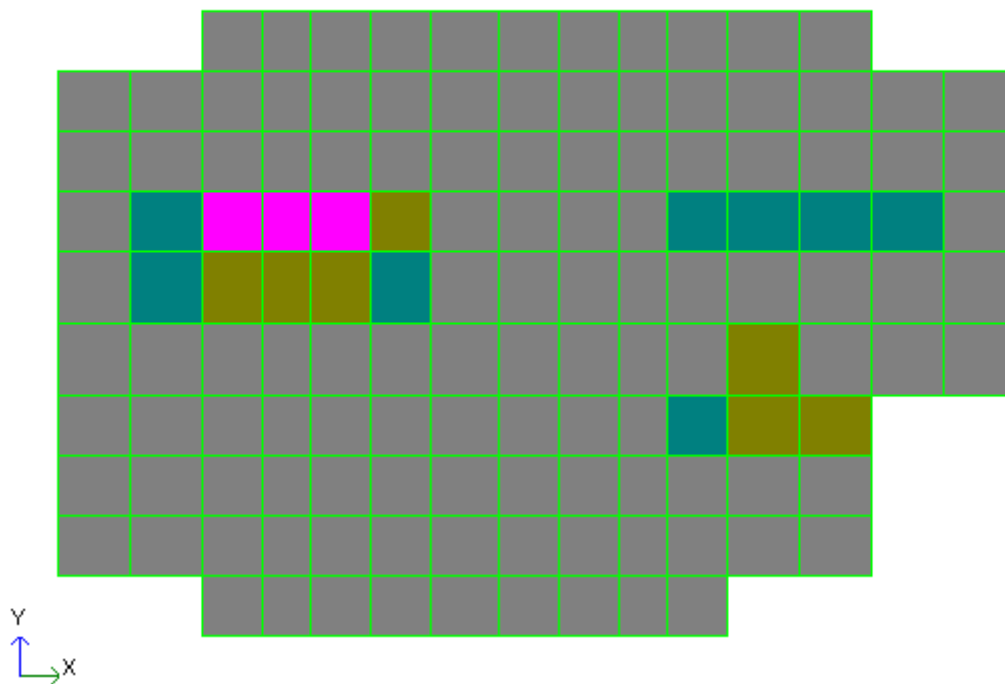


Рисунок 2.13 – Площа арматури на 1 п /м по Осі Y у верхній грани

Поперечна арматура з розрахунку не потрібна. Як поздовжню арматуру на 1 п /м приймаємо 10 стрижнів $\varnothing 10\text{мм}$ A240 з $A_s = 7,85 \text{ см}^2$. Тому поперечну арматуру приймаємо конструктивно на 1 п /м приймаємо 10 стрижнів $\varnothing 10\text{мм}$ A240 з $A_s = 7,85 \text{ см}^2$.

2.3 Армування колони.

Для колони перетином 400x400 приймаємо бетон класу C16/20, для армування – арматуру класу A400. Нижче наведено епюру (рис. 2.14) відсотка необхідного поздовжнього армування. Поперечне армування з розрахунку не потрібне, підбирається конструктивно.

Визначаємо розрахункові зусилля:

$$N = p \cdot S_{\text{вантаж}} \cdot 9 + 1 (g + 1000) S_{\text{вантаж}},$$

де p – розрахункове навантаження при товщині монолітного перекриття 180 мм, Н/м^2 ; 7 – кількість поверхів; 1,4 кПа – снігове навантаження.

Визначаємо попередні розміри перерізу колони з умови

$$\sigma = N/A \leq R_b:$$

$$A = N/R_b; \text{ м}^2$$

Приймаємо колону перерізу 400x400 мм із площею перерізу

$$S = 0,4 \times 0,4 = 0,16 \text{ м}^2.$$

Визначаємо висоту стиснутої зони:

$$x = N / (\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b); \text{ см}$$

$$\xi = x / h_o$$

Визначаємо граничну висоту стиснутої зони:

$$\xi_R = \omega / (1 + (\sigma_{SR} / \sigma_{SC,U}) (1 - (\omega / 1,1))),$$

$$\text{де } \omega = \alpha - 0,008 \cdot R_b$$

$$\xi = 1,08 > \xi_R = 0,612,$$

$$\text{отже } N + A_S (\sigma_s - R_{SC}) = R_b b x,$$

$$A_S = A'_S = (R_b b x - N) / (\sigma_s - R_{SC})$$

$$\sigma_s = (2 (1 - (x / h_o))) / (1 - \xi_R) - 1) R_s$$

$$A_S = A'_S; \text{ см}^2$$

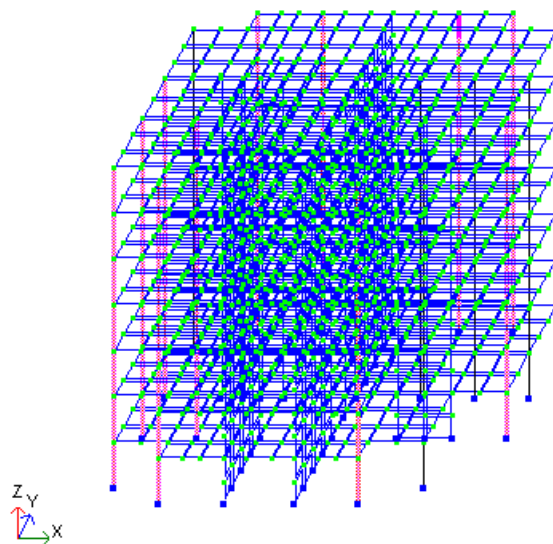


Рисунок 2.14 – Відсоток поздовжнього армування.

З відсотка армування підберемо подовжню арматуру:

$$A_s = \frac{0,58}{100} \cdot 40 \cdot 40 = 9,28 \text{ см}^2$$

Приймаємо 4 стрижні $\varnothing 18$ мм А 400, з $A_s = 10,18 \text{ см}^2$.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

					КНУ.МР.192.24.258с.28 ОФ			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	<i>Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціями</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник		Тімченко				МР		
Консул.		Тімченко				ПЦБ-23-2М		
Магістр.		Кайда						
Зав.каф		Валовой						

3.1 Проектування плитного фундаменту.

3.1.1 Вихідні дані

Потрібно розрахувати та запроектиувати основи та фундаменти семиповерхової, монолітної житлової будівлі, габаритні параметри та характеристики умов будівництва будівлі наведено в табл. 3.1. Габаритні схеми поперечного розрізу та плану будівлі показані на рис. 3.1 та 3.2.

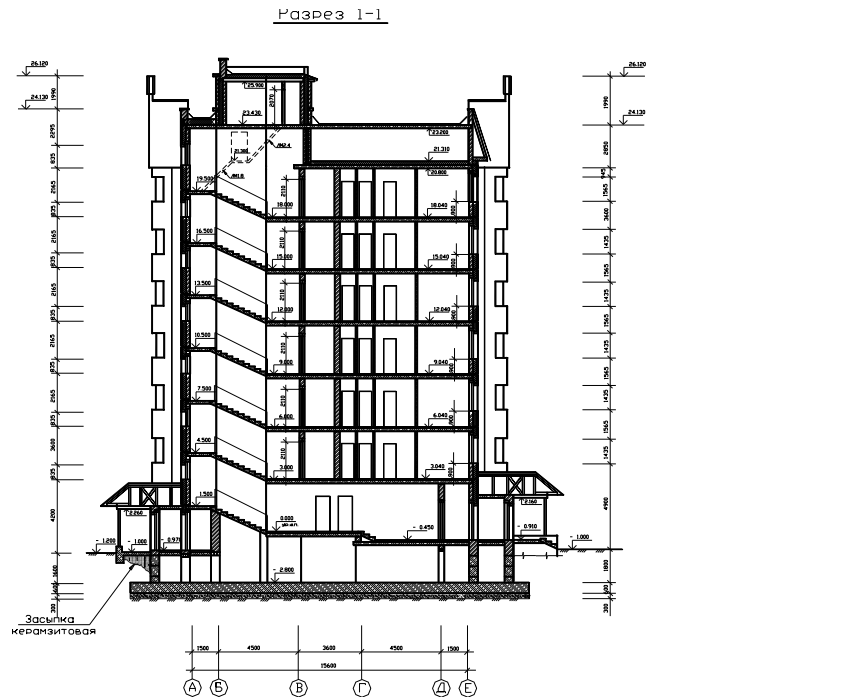


Рисунок 3.1 – Поперечний розріз будівлі.

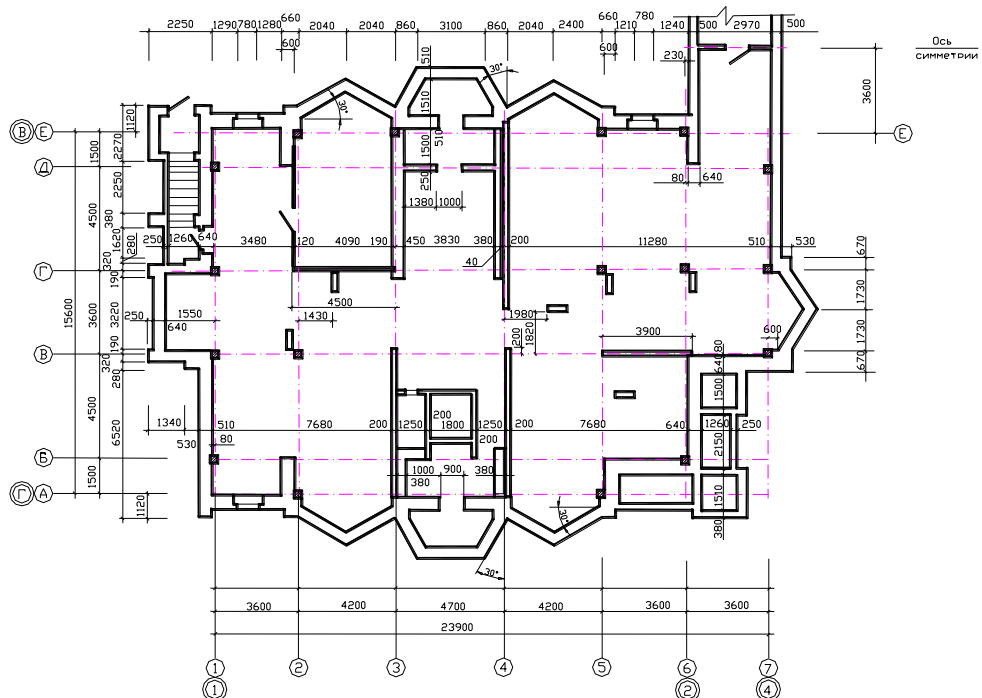


Рисунок 3.2 – План будівлі

Залізобетонні колони каркаса мають жорстке сполучення із залізобетонними перекриттями. Крок колон каркасу показано на рис. 3.2. Тип колон, уніфіковані розміри їх перерізів та вузлів сполучення з фундаментами, а також розміри прив'язок та вставки наведені на малюнку. Крім того, замовником внесено вимогу щодо врахування можливості переобладнання підвальних приміщень будівлі для житлових чи інших (комерційних) потреб. З усього сказаного вище випливає, що необхідно підтримувати температуру повітря в підвальних приміщеннях в зимовий період на позначці - не нижче +15 градусів.

Інженерно-геологічні умови майданчика будівництва встановлені бурінням 4-х свердловин на глибину 10м в безпосередній близькості від кутів будівлі, що проектується, таблиця 5.1.2. Підземних вод виявлено не було.

Рельєф ділянки – спокійний. Абсолютні позначки змінюються у межах від 335,00 до 336,80 м.

У геологічному відношенні майданчик будівництва характеризується послідовним розташуванням наступних шарів:

- Рослинний шар потужністю до 0,3 м;
- суглинок темно-коричневий, потужністю шару до 2,3 м;
- дерев'яний ґрунт габро, потужністю шару до 2,8 м;
- скельний ґрунт габро середньої міцності.

При виконанні робіт рослинний шар знімається повністю, отже, у розрахунках він приймається.

Потужність останнього шару невстановлена, тому на глибині 10 метрів буріння було припинено.

Вихідні показники будівлі наведено у табл. 3.1, а фізико-механічні властивості ґрунтів наведені в табл.3.2-3.3.

Таблиця 3.1 – Параметри будівлі

L_1 м	L_2 м	H м	t^{BH} град	Район будівництва	M_t	S_0 кПа	W_0 кПа
29,0	22,8	26,1	+ 15	м. Кривий Ріг	56.4	1,5	0,3

Таблиця 3.2 - Характеристика ґрунтових умов.

d _w	Позначка усть свердловин та товщина окремих шарів											
	Скв.1			Скв.2			Скв.3			Скв.4		
	Відм . гирла	h ₁	h ₂	Відм . гирла	h ₁	h ₂	Відм . гирла	h ₁	h ₂	Відм . гирла	h ₁	h ₂
0,00	335	0	2,2	336,8	0,8	2,5	335	2,8	0,1	336,2	2,3	1,9

Таблиця 3.3 - Показники фізико-механічних властивостей ґрунтів.

Тип ґрунту	ρ_n т/м ³	$\frac{\rho_I}{\rho_{II}}$ т/м ³	ρ_s т/м ³	W %	W _L %	W _P %	k _f см/с	$\frac{C_I}{C_{II}}$ кПа	ϕ_I / ϕ_{II} град	E МПа	ґрупа ґрун- тов по трудн Розробити
Сугли нок	1,96	$\frac{1,91}{1,93}$	2,72	23,9	29,5	13,5	$4,0 \cdot 10^{-7}$	$\frac{15,0}{22,0}$	16/18	13,0	III
Дерев' яний ґрунт габро	2,21	R ₀ = 400 кПа								25,0	II
Скеля, габро	2,90	R ₃ ^U = 27,1 МПа								25,0	I

3.1.2 Визначення навантажень на фундаменти.

Нормативні значення зусиль (табл. 3.4) лише на рівні обрізу фундаментів від навантажень і впливів сприймаються рамою каркаса.

Таблиця 3.4 - Нормативні значення зусиль

Зусилля одиниця виміру	Постійна	Сніг	Вітер	Нормативна, тимчасова
N _{n,i} (кН)	43924,5	687,1	0	3182,63
M _{n,i} (кНм)	0	0	$\pm 5927,3$	0
Q _{n,i} (кН)	0	0	$\pm 227,1$	0

Нормативні значення зусиль лише на рівні обрізу фундаменту основних поєднань навантажень представлені в табл 3.5.

Таблиця 3.5 – Значення зусиль для основних поєднань навантажень

Зусилля та одиниця виміру	Індекси навантажень та правило підрахунку			
	(1)+(2)	(1)+(3)	(1)+(4)	(1)+0.9 [(2)+(3)+(4)]
N_n (кН)	44611,6	43924,5	47107,13	47407,3
M_n (кНм)	0	<u>5927,3</u> -5927,3	<u>0</u>	5927,3 -5927,3
Q_n (кН)	0	<u>227,1</u> -227,1	<u>0</u>	227,1 -227,1

Найбільш несприятливим є поєднання навантажень: N і M – постійної та всіх короточасних, Q – постійної та вітрової.

Для розрахунків за деформаціями ($\gamma_i = 1.0$)

$$N_{II} = N_n \cdot \gamma_i = 47407,3 \cdot 1.0 = 47407,3 \text{ кН}$$

$$M_{II} = M_n \cdot \gamma_i = 5927,3 \cdot 1.0 = 5927,3 \text{ кНм}$$

$$Q_{II} = Q_n \cdot \gamma_i = 227,1 \cdot 1,0 = 227,1 \text{ кН}$$

Для розрахунків за несучою здатністю ($\gamma_i = 1.2$)

$$N_I = N_n \cdot \gamma_i = 47407,3 \cdot 1.2 = 56888,8 \text{ кН}$$

$$M_I = M_n \cdot \gamma_i = 5927,3 \cdot 1.2 = 7112,8 \text{ кНм}$$

$$Q_I = Q_n \cdot \gamma_i = 227,1 \cdot 1,2 = 272,52 \text{ кН}$$

3.1.3. Оцінка інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов майданчика будівництва.

Планово висотну прив'язку будівлі на майданчику будівництва наведено на рис. 3.3 (розміри та позначки в метрах). Інженерно-геологічний розріз, побудований за даними свердловин 1 та 3, побудований на рис. 3.4 а свердловин 2 і 4 на рис. 3.5. Обчислюємо необхідні показники властивостей та стану ґрунтів за наведеними в табл. 3.3. вихідним характеристикам.

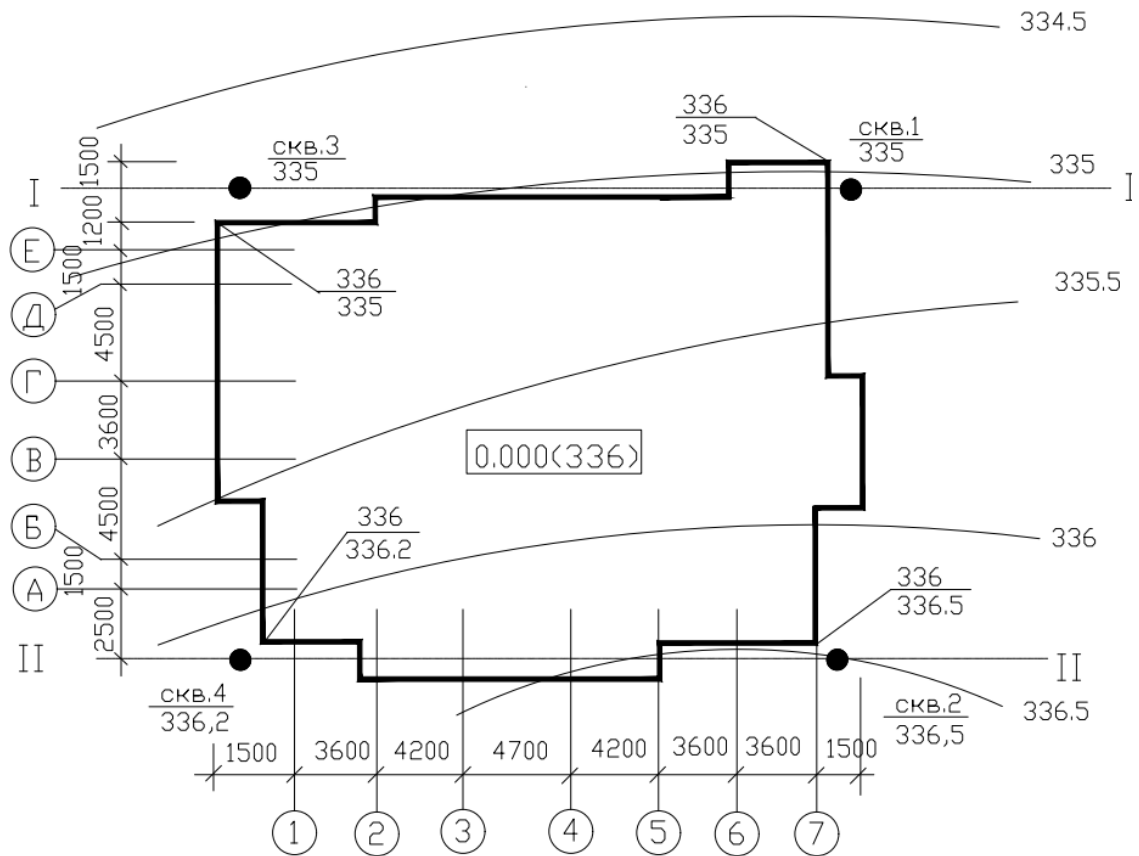


Рисунок 3.3 – Висотна прив'язка будівлі на майданчику будівництва

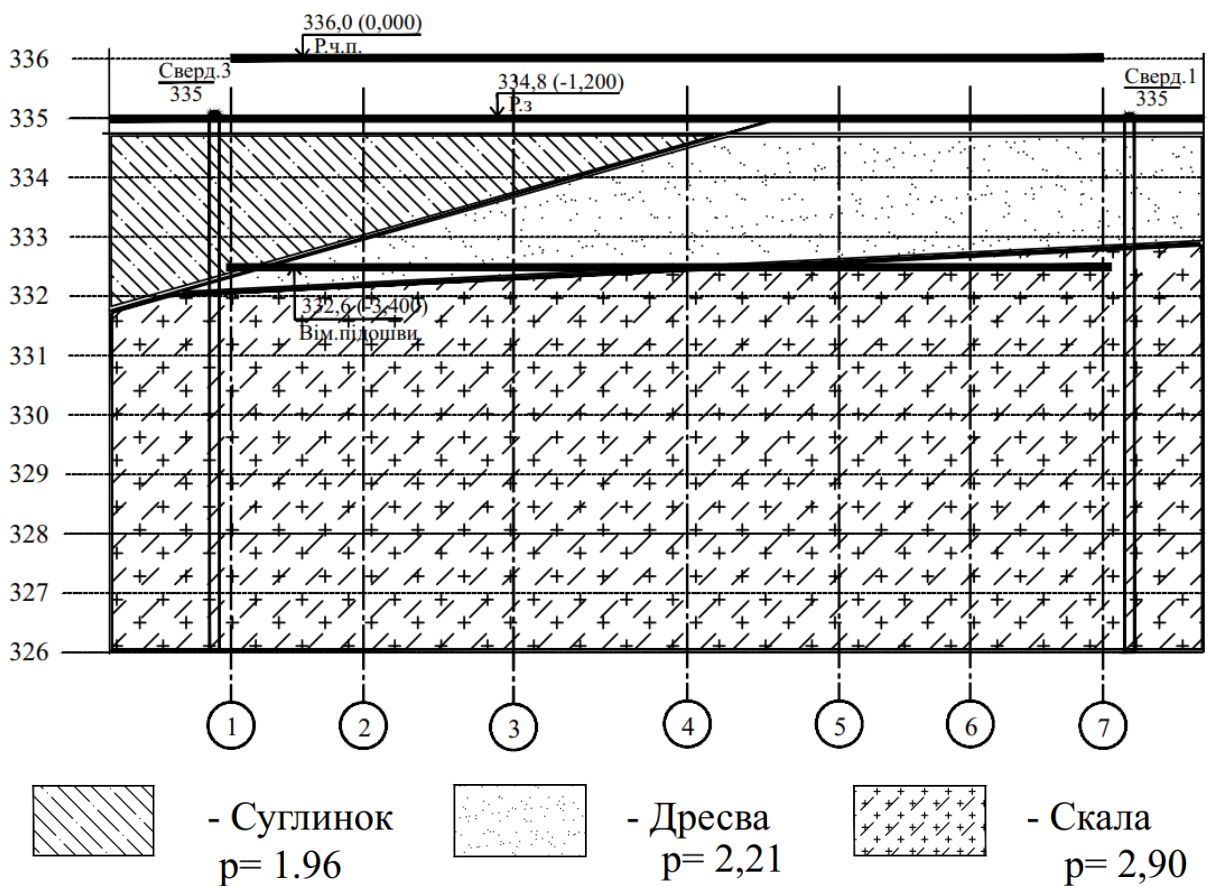


Рисунок 3.4 – Інженерно-геологічний розріз, побудований за даними свердловин 1 та 3

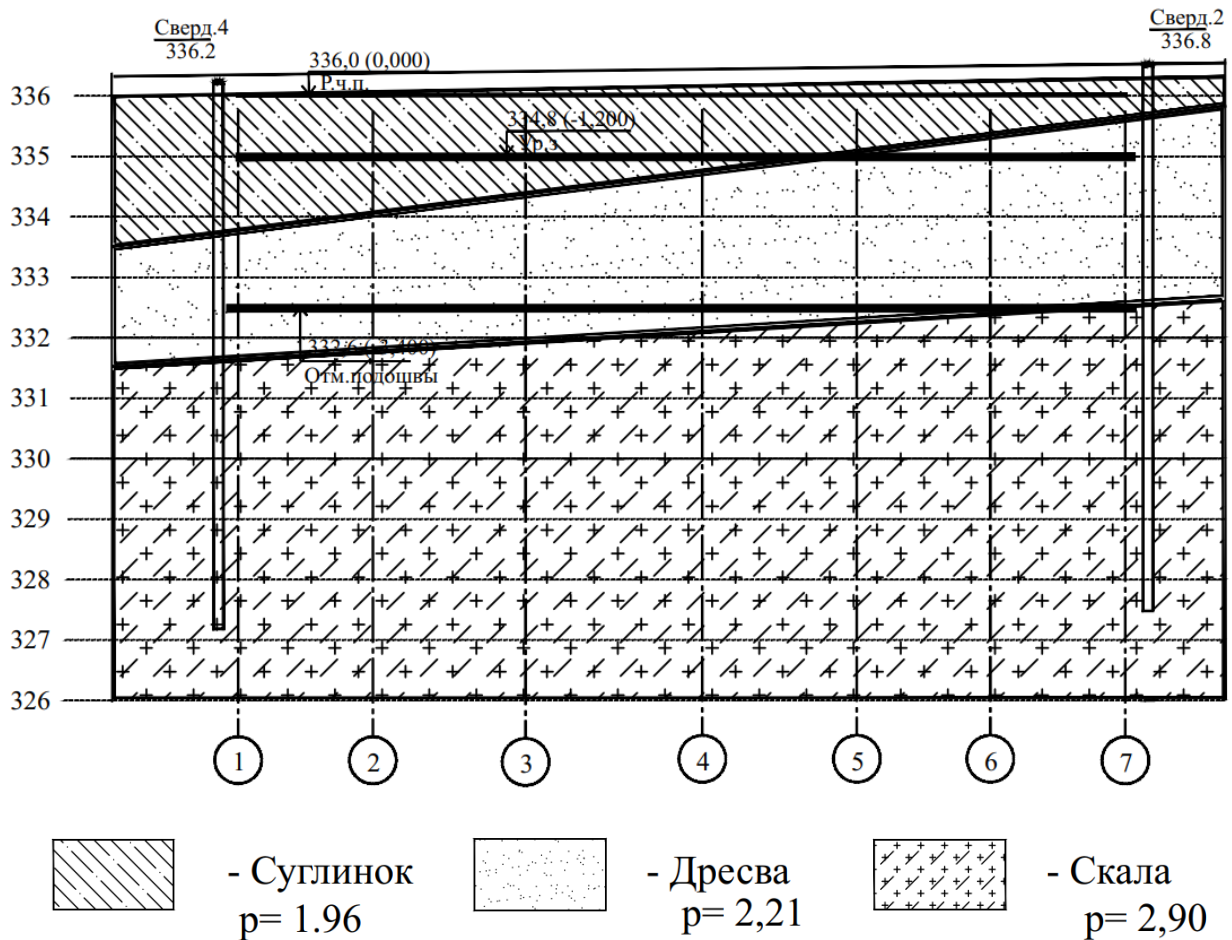


Рисунок 3.5 – Інженерно-геологічний розріз, побудований за даними свердловин 2 та 4

Визначаємо необхідні показники властивостей та стану ґрунтів.

Кількість пластичності:

$$J_p = W_L - W_p.$$

Щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \rho_n / (1 + 0,01 W),$$

Пористість ґрунту:

$$n = (1 - \rho_d / \rho_s) * 100\%$$

Коефіцієнт пористості:

$$e = n / (100 - n);$$

Показник плинності:

$$J_L = (W - W_p) / (W_L - W_p);$$

Розрахункові значення питомої ваги та питомої ваги частинок:

$$\gamma_I = \rho_I * g;$$

$$\gamma_{II} = \rho_{II} \cdot g;$$

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g;$$

Шар 1 – суглинок .

$$\text{Число пластичності: } I_p = W_L - W_P = 29,5 - 13,5 = 16\%$$

Щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \rho / (1 + 0,01 w) = 1,96 / (1 + 0,01 \cdot 23,9) = 1,58 \text{ т/м}^3;$$

Пористість та коефіцієнти пористості:

$$n = (1 - \rho_d / \rho_s) \cdot 100 = (1 - 1,58 / 2,72) \cdot 100 = 41,9\%;$$

$$e = n / (100 - n) = 0,72;$$

Показник плинності:

$$I_L = (W - W_P) / (W_L - W_P) = (23,9 - 13,5) / (29,5 - 13,5) = 0,65;$$

За показником плинності суглинок знаходиться у м'якопластичному стані.

Розрахункові значення питомої ваги та частки.

$$\gamma_I^1 = \rho_I g = 1,91 \cdot 9,81 = 18,74 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_{II}^1 = \rho_{II} g = 1,93 \cdot 9,81 = 18,93 \text{ кН/м}^3;$$

$$\gamma_s^1 = \rho_s g = 2,72 \cdot 9,81 = 26,68 \text{ кН/м}^3;$$

Питома вага суглинку через відсутність ґрунтових вод не виробляємо.

Для визначення розрахункового опору ґрунту за нормативом приймемо умовні розміри фундаменту $d_1 = d_{ум} = 2 \text{ м}$ і $b_{усл} = 1 \text{ м}$. Коефіцієнти C_1 і C_2 приймаємо за табл. 3 [6]. $\gamma_{C1} = 1,1$ ($IL > 0,5$), $\gamma_{C2} = 1,0$.

$$R_{усл}^1 = [(\gamma_{C1}^1 \gamma_{C2}^1) / k] \cdot (M \gamma^1 k_Z b \gamma_{псб}^1 + M_q^1 (d_w \gamma_{II}^1 + (2 - d_w) \gamma_{псб}^1) + M_c^1 C_{II}^1)$$

$$\varphi_{II} = 18^0 \quad M_q^1 = 0,43 \quad M_z = 2,73 \quad M_3 = 5,31$$

$$R_{ум}^1 = [(1,1 \cdot 1) / 1] \cdot (0,43 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 9,7 + 2,73 \cdot (0 \cdot 18,93 + (2 - 0) \cdot 9,7) + 5,31 \cdot 22,0) = 1,1 \cdot (4,171 + 78,16 + 116,82) = 219,066 \text{ кПа}$$

$$E = 13,0 \text{ МПа};$$

Шар 2 (дерев'яний габро)

Щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \rho / (1 + 0,01 w) = 2,21 / (1 + 0,01 \cdot 29) = 1,73 \text{ т/м}^3;$$

Пористість та коефіцієнти пористості:

$$n = (1 - \rho_d / \rho_s) \cdot 100 = (1 - 1,73/3,03) \cdot 100 = 42,4\%;$$

$$e = n / (100 - n) = 0,736;$$

$$R_{\text{усл}}^2 = [(\gamma_{c1}^2 \gamma_{c2}) / k] \cdot (M \gamma^2 k_z b \gamma_{\text{псб}}^2 + M_q^2 (d_w \gamma_{\text{п}}^1 + (h_1 - d_w) \gamma_{\text{псб}}^1) + M_c^2 C_{\text{п}}^2)$$

$$R_{\text{усл}}^1 = [(1,1 \cdot 1) / 1] \cdot (0,6 \cdot 10,2 + 3,34 \cdot (0 \cdot 27 + (2,3 - 0) \cdot 10,13) + 5,9 \cdot 31 = 293,5 \text{ кПа};$$

Шар 3 (габро середньої міцності)

Щільність сухого ґрунту:

$$\rho_d = \rho / (1 + 0,01 w) = 2,90 / (1 + 0,01 \cdot 29) = 2,31 \text{ т/м}^3;$$

Пористість та коефіцієнти пористості:

$$n = (1 - \rho_d / \rho_s) \cdot 100 = (1 - 2,31/3,03) \cdot 100 = 23\%;$$

$$e = n / (100 - n) = 0,299;$$

$$R_{\text{усл}}^3 = [(\gamma_{c1}^3 \gamma_{c2}) / k] \cdot (M \gamma^3 k_z b \gamma_{\text{псб}}^3 + M_q^3 (d_w \gamma_{\text{п}}^1 + (h_1 - d_w) \gamma_{\text{псб}}^1) +$$

$$h^2 \gamma_{\text{псб}}^2) + M_z^3 C_{\text{п}}^3)$$

$$R_{\text{усл}}^3 = [(1,1 \cdot 1) / 1] \cdot (0,62 \cdot 10,6 + 3,14 \cdot (0 \cdot 27 + (2,3 - 0) \cdot 10,13 + 2,2 \cdot 10,2) + 5,9 \cdot 40) = 424,8 \text{ кПа};$$

Висновок:

Загалом майданчик придатний для будівництва будівлі. Рельєф – спокійний із невеликим ухилом у бік свердловини 3. Ухил становить 1,92%. Ґрунти мають достатню міцність і малу стисливість для того, щоб їх використовувати як природну основу. Ґрунтових вод не виявлено, що значно покращує умови будівництва фундаментів.

Визначимо глибину сезонного промерзання:

$$d_f = k_h d_{fn}$$

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t}, d_0 \text{ для суглинків та глин } 0,23.$$

$$M_t = 70,9$$

$$d_{fn} = 0,23 \cdot \sqrt{70,9} = 1,94 \text{ м}$$

$$k_h = 0,8 \text{ (табл.1 [6])}$$

$$d_f = 0,8 \cdot 1,94 = 1,56\text{м}$$

$$d_w < d_f + 2 \text{ м}, I_L > 0.25$$

Суглинок, що залягає в зоні промерзання, відповідно до табл. 2 [6] є пучинистим ґрунтом, тому глибина закладення фундаменту будівлі повинна бути прийнята не менш за розрахункову глибину промерзання суглинку $d_f = 1,56\text{м}$, а під час виконання робіт у зимовий час необхідне запобігання основи від промерзання.

3.2. Розрахунок та проектування фундаменту

Проектується монолітний фундамент дрібного закладення на природній основі:

1. Визначаємо глибину закладення фундаменту з урахуванням трьох факторів.

Перший фактор – облік глибини сезонного промерзання ґрунту. Ґрунти основи пучинисті, тому глибина закладення фундаменту d від позначки планування DL повинна бути не меншою за розрахункову глибину промерзання. Для $t_{\text{вн}} = +15^{\circ}$ і ґрунту підстави представленого суглинком по п. 2.28 [6].

$$d \geq 1.56\text{м}$$

Другий чинник – облік конструктивних особливостей будівлі. Для заданих умов використання підвалу в житлових або технічних потребах та за умови висоти від підлоги до стелі підвалу не менше 2,5 метрів. Товщина бетонної подушки приймається рівною 600 мм.

$$d = 2,5 + 0,6 - 1,2 = 2,00\text{м}$$

Третій фактор – інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови майданчика. З поверхні на глибину до 2,3 м залягає шар 1 суглинку, досить міцний і малостисливий. ($R_{\text{усл}} = 219.066 \text{ кПа}$, $E = 13.0 \text{ МПа}$). Підстилаючі шари 2 і 3 по стисливості та міцності не гірше одного. У цих умовах глибину закладення доцільно прийняти мінімальну, проте достатню з умов промерзання та конструктивних вимог. З урахуванням усіх трьох факторів приймаємо глибину закладення від поверхні планування (DL) $d = 2,00 \text{ м}$, $H_{\text{ф}} = 1,9 \text{ м}$, рис. 3.6. Для того щоб заглиблення фундаменту в шар, що несе, в найнижчій точці рельєфу

оптимальним абсолютну відмітку підшви приймаємо 332,6 м, конструктивно.

2. Площа підшви фундаменту A_{mp} приймаємо конструктивно:

$$A_{mp} = 507,5 \text{ м}^2$$

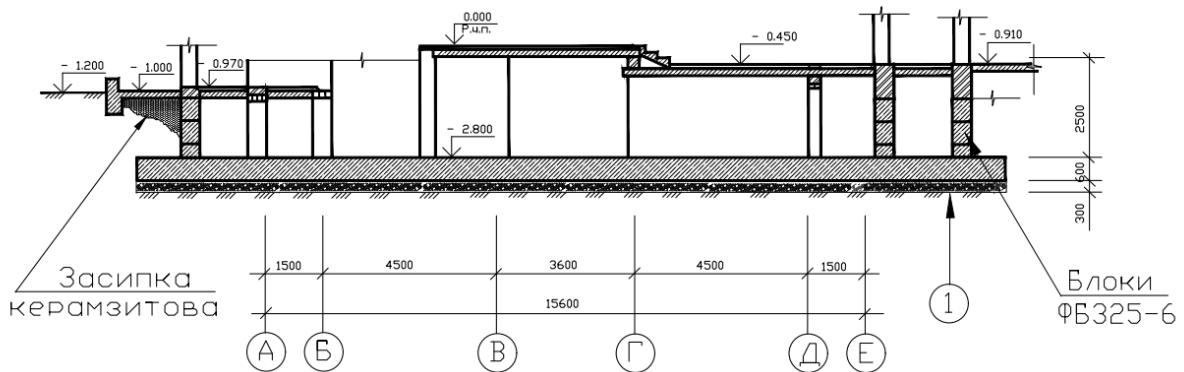


Рисунок 3.6 – Розріз будівлі

3. Приймаємо фундамент із розміром підшви $A = lb = 507,5 \text{ м}^2$, $H_{\phi} = 1,9 \text{ м}$, товщина плити 600 мм, об'єм бетону $V_{\text{fun}} = 304,5 \text{ м}^3$.

Обчислюємо розрахункове значення ваги фундаменту

$$G_{\text{fun}} = V_{\text{fun}} \gamma_b \gamma_f = 304,5 \cdot 25 \cdot 1 = 7612,5 \text{ кН}$$

Уточнюємо R для прийнятих розмірів фундаменту

$$l = 29,0 \text{ м}, b = 22,8 \text{ м}, d = 0,6 \text{ м}.$$

$$R_{\text{ум}} = [(1,1 \cdot 1) / 1] \cdot (0,62 \cdot 22,8 + 3,14 \cdot (2,3 \cdot 27 + (2,3 - 0) \cdot 10,13) + 5,9 \cdot 40) = 570,1 \text{ кПа}$$

4. Вибираємо основою для фундаменту габро середньої міцності. Шар Дерев'яного габро прибираємо та замінюємо його подушкою із щебеню, товщиною шару до 1,5 метра.

Вертикальна складова сили граничного опору основи, складеного скельними ґрунтами N_u , кН, незалежно від глибини закладення фундаменту обчислюється за формулою:

$$N_u = R_c b' l',$$

де R_c - Розрахункове значення межі міцності на одновісне стиск скального ґрунту, кПа;

b' і l' – відповідно наведені ширина та довжина фундаменту, м, що обчислюються за формулами:

$$b' = b - 2 e_b;$$

$$l' = l - 2 e_1,$$

тут e_b та e_1 - відповідно ексцентриситети докладання рівнодіючого навантажень у напрямку поперечної та поздовжньої осей фундаменту, м .

$$e_b = 0; e_1 = 0, \text{ отже, } b' = b ; l' = l$$

Приймаємо фундамент прямокутний

$$l = 29,0 \text{ м ;}$$

$$b = 22,8 \text{ м ,}$$

звідси:

$$N_u = 27,1 * 29,0 * 22,8 * = 17918,52 \text{ кПа,}$$

5. Розрахунок деформацій основ не виробляємо, на підставі того, що ґрунти вибрали до скелі та замінили слабкі ґрунти на щебінь .

6. Розрахунок фундаментної плити зроблено на комп'ютері програмою «ЛПРА 8.2». Розрахунки показали, що армування не потрібне, тому арматуру приймаємо конструктивно (для зв'язку з каркасом): по 10 стрижнів $\varnothing 10\text{мм}$ А240 з $A_s = 7,85 \text{ см}^2$ на 1 м / п , поперечно і так само поздовжньо, бетон класу С8 / 10.

7. Розрахунок бічних стін фундаменту (з блоків ФБС – 25 – 6) на прогин від бічних зусиль не робимо, тому що замінили при зворотному засипанні суглинок на керамзит. Ця заміна дозволила одночасно забезпечити дві умови:

- уникнути впливу сил пучення на вертикальні стінки фундаменту;
- керамзитова засипка стала утеплювачем цокольного поверху.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

					<i>КНУ.МР.192.24.258с.28 ТО</i>			
<i>Зм</i>	<i>Кіль</i>	<i>Прізвище</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огороджуючими конструкціями</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Керівник</i>		<i>Тімченко</i>				<i>МР</i>		
<i>Консул.</i>		<i>Валовой</i>				<i>ПЦБ-23-2М</i>		
<i>Магістр.</i>		<i>Кайда</i>						
<i>Зав.каф</i>		<i>Валовой</i>						

4.1 . Підготовка будівельного виробництва

Відповідно до нормативу, для здійснення будівництва у встановлені терміни з високими техніко-економічними показниками до початку основних будівельно-монтажних робіт на об'єкті повинна бути виконана підготовка до будівництва, що включає в себе організаційні, підготовчі, позамайданкові та внутрішньомайданні роботи.

До організаційних робіт належать:

-вирішення питань щодо умов використання для потреб будівництва існуючих транспортних та інженерних комунікацій, підприємств будіндустрії, споруд теплоенергетики тощо;

-рішення у питаннях максимального використання місцевих будівельних матеріалів та виробів;

-Визначення ділянок будівництва;

-вирішення питань про необхідність нарощування виробничих потужностей будівельно-монтажних організацій та залучення спеціалізованих субпідрядних організацій для виконання окремих видів робіт;

Виконання організаційних підготовчих робіт повинно передувати вивчення інженерно-геологічної документації та місцевих умов будівництва. .

До внутрішньомайданних підготовчих робіт відноситься створення геодезичної основи для розбивки для будівництва, розчищення території будівництва, знесення будівель і зелених насаджень. При організації будівельного майданчика необхідно звертати увагу, щоб розташування постійних та тимчасових комунікацій, тимчасових мереж енергопостачання, складських майданчиків, тимчасових адміністративно-побутових та виробничих приміщень відповідало будгенплану .

4.2 . Методи виробництва будівельно-монтажних робіт

Геодезична розбивальна основа.

На початок виконання геодезичних робіт будівельний майданчик звільняється від будівель, що підлягають знесенню. Геодезична основа створюється як мережі закріплених знаками пунктів, визначальних становище

проектованих будинків та споруд біля.

Знаки геодезичної основи в процесі будівництва повинні бути під наглядом за їх збереженням та стійкістю.

Земельні роботи.

Виробництво земляних робіт виконується відповідно до нормативу.

Планування території проводиться бульдозером Д-217А:

- потужність – 79 кВт;
- довжина відвалу – 3,03 м;
- висота відвалу – 1,1 м;
- марка трактора – Т-100;
- тип відвалу – неповоротний.

Рослинний ґрунт, що знімається, вивозиться автосамоскидами у відвал на відстань 15 км.

Розробка котловану будівлі виконується одноковшовим екскаватором ЕО-5111 «Пряма лопата»:

- потужність - 74 кВт;
- місткість ковша - 1 м³;
- максимальна глибина копання – 9,4 м;
- максимальний радіус вивантаження - 12,2 м.

Ґрунт, що використовується для зворотного засипання, розробляється у відвал, решта – з навантаженням в автосамоскиди та транспортуванням на 15 км у відвал.

Монтаж підземної частини

Влаштування конструкцій підвалу здійснюється гусеничним краном МКГ-40:

- потужність – 88,5 кВт;
- вантажопідйомність (основний гак) – 16 т;
- довжина стріли – 30 м;
- висота підйому основного гака – 28,3 м-коду.

Гідроізоляцію підземної частини виконуємо автогудронатором ДС-39А:

- базовий автомобіль ЗІЛ-130;
- місткість цистерни – 3500 л;
- довжина подачі та ширина розподілу – 10 та 3,8 м;
- площа оброблюваної поверхні з однієї стоянки - 20x2 (ширина x висота) м;
- потужність базового автомобіля – 110 квт.

Зворотне засипання траншей та пазух фундаменту проводиться екскаватором-планувальником ЕО-2131А (59 кВт) з пошаровим ущільненням ґрунту пневматичним трамбуванням СП-62:

- базовий екскаватор ЕО-4121Б;
- розміри плити – 0,8 x 0,8 м;
- енергія удару - 8826 Дж;
- маса – 2 т;
- потужність екскаватора – 95 квт.

Монтаж надземної частини.

Будівельно-монтажні роботи з будівництва надземної частини будівлі проводяться відповідно до вимог нормативу.

Роботи зі зведення наземної частини будівлі виконуються поверхово в наступній технологічній послідовності:

- монтаж опалубки, арматури та бетонування колони;
- монтаж опалубки, арматури та бетонування стін;
- зведення стін сходових клітин та шахт ліфтів;
- демонтаж опалубки колони та стін;
- встановлення опалубки плит перекриття;
- бетонування плит перекриття;
- кладка внутрішніх стін та перегородок.

Зведення зовнішніх стінок здійснюється самостійним потоком.

Для зведення конструкцій стін і колони використовується інвентарна опалубка фірми «Пері Тріо», для перекриттів – «Пері Мультифлекс ». та

розбирання опалубки « Мультифлекс » ТО-17-8-ТТК.

Монтаж конструкцій надземної частини ведеться баштовим краном КБ-403.

- довжина стріли – 30 м;
- максимальна висота підйому гака – 39,4 м;
- вантажопідйомність – 8 т;
- потужність - 85 кВт;

Подача бетонної суміші здійснюється краном КБ-403 за допомогою поворотних бадей БПВ-1.0.

Перевагою кранового способу подачі бетонної суміші є можливість її транспортування в будь-яку точку в межах вильоту стріли та висоти підйому гака. Крім того, перевагою кранів є їхня універсальність як вантажопідйомних механізмів – вони подають до місця виробництва бетонних робіт арматуру, опалубку, будівельний інвентар, а також обслуговують у межах своєї зони дії інші види будівельно-монтажних робіт.

При зведенні колони бетонна суміш ущільнюється глибинним вібратором ІВ-56:

- діаметр зовнішнього корпусу – 76 мм;
- довжина робочої частини – 450 мм
- потужність – 79 кВт;
- маса – 19 кг.

Для ущільнення бетонної суміші при зведенні перекриттів використовуються віброрейки СО-131А:

- ширина захвату – 1500 мм;
- габарити – 1750x430x245 мм;
- потужність - 0,26 кВт;
- продуктивність - 90 м²/год;
- маса – 45 кг.

У важкодоступних місцях для ущільнення використовують пневмовиброгладилку ПГ-2 у комплекті з компресором СО-7А:

- потужність – 4,5 кВт;
- продуктивність - 20 м²/год;

Після виконання розбивних робіт і установок порядівок приступають до кладки зовнішніх стін з цегли керамічної. Утеплення стін ведеться одночасно з кладкою стін.

Кам'яні роботи.

Цегляна кладка з облицюванням проводиться паралельно з монтажем збірних конструкцій. Для цього будівля розбивається на дві захватки. Після того як муляри, працюючи в 2 зміни, виконувати завдання (три яруси) цегляну кладку на 1-й захватці і перейдуть на 2-ю, захватку, на першу приходять монтажники.

Для забезпечення оптимальної висоти кладки 0,5-0,9м., для підвищення продуктивності праці мулярів застосовуємо самопідйомні риштування, опори яких виконані у вигляді шарнірних важелів ножиць висота яких, у тому числі настил разом з матеріалами та робітниками, плавно змінюється за допомогою гідродомкратів .

Ширина робочого місця муляра на лісах, риштуванні, перекриттях приймається 2,3-2,6м.

Подачу цегли на підмостки виробляють у пакетах на піддонах - цегла укладена в ялинку.

Подача розчину здійснюється за допомогою роздаткового бункера в металеві ящики ємк. 0,27 м³ .

Рекомендовані підмостки

Шарнірно - панельні підмостки ППУ-4.

Монтаж збірних залізобетонних конструкцій.

Приймання конструкцій.

Збірні залізобетонні конструкції, що надходять на будівельний майданчик, повинні мати:

- паспорт;
- на всіх конструкціях - марки і штампи ВТК, нанесені фарбою, що не змивається;
- на колонах, ригелях, підкранових балках – осьові ризики;

- на однобічно армованих елементах – знаки, що вказують на правильне положення при завантаженні, розвантаженні, складуванні та монтажі;
- на громіздких та важких конструкціях – позначки, що показують розташування центру ваги.

При прийманні конструкцій каркаса, що несе, елементи перевіряють поштучно; елементи інших конструкцій, що не несуть – у вибіркового порядку.

Монтаж конструкції.

До початку монтажу збірних конструкції необхідно провести інструментальну перевірку відповідності положення цих збірних конструкції та закладних деталей проектному.

Зварювальні роботи.

Виробляються після перевірки правильності установки елементів конструкцій, положення деталей, що зварюються і підготовці стиків до зварювання. Випуски арматури та закладні деталі перед зварюванням повинні бути ретельно очищені від напливів бетону, бітуму, фарби, іржі, вологи, снігу, льоду та бруду.

Для зварювання оцинкованих деталей зі сталі Ст.3 застосовуються електроди типу Е42 з рутіловим покриттям. Для зварювання сталей інших класів використовують електроди типу 350А.

Закладення стиків.

Нерозрахункові шви, що не сприймають розрахункові зусилля, виконуються бетоном марки не нижче 150 або розчином марки не нижче 100. Закладення стиків і швів повинно проводитися механізованим способом із застосуванням інвентарної опалубки. Конструкції та вироби повинні поставлятися на майданчик з усіма необхідними елементами з'єднань.

Віконні та дверні блоки в цегляних стінах встановлюються одночасно з кладкою стін. Поверхня блоків має бути антисептована та захищена гідроізоляційними матеріалами. Зазори між блоками та цегляною кладкою

ретельно проконопачуються теплоізоляційним матеріалом.

Кріплення коробок у стінах та перегородках здійснюється шурупами, що забиваються у дерев'яні пробки.

Нижня поверхня підвіконних дощок повинна мати ухил усередину приміщення 1 – 1,5%. Приймання дерев'яних конструкцій має здійснюватися до оштукатурювання.

Гідроізоляційні роботи.

Виконуються після встановлення всіх закладних частин, пов'язані з пристроєм в конструкції отворів, що ізолюється, для пропуску кабелів, анкерів, а також з пристроєм температурних і осадкових швів.

Ізольовані поверхні вирівнюють, очищають, а при необхідності ґрунтують. Бітуми при виготовленні мастик нагрівають зневоднюють, рулонні матеріали очищають від посипання і перемотують на зворотний бік.

Покрівельні роботи

До влаштування покрівлі приступаємо після закінчення всіх будівельних та монтажних робіт на даху, приймання основи під покрівлю та після очищення робочого місця від будівельного сміття. До початку покрівельних робіт підготовлено всі необхідні матеріали, механізми та обладнання. Для того щоб забезпечити суцільну та щільну прикладку рулонного килима «Бікроста», основу під нього ґрунтують. Ґрунтовку наносять на поверхню розпиленням за допомогою пневматичних установок. Перед наклейкою рулонного килима на цементну стяжку або гарячу асфальтову (взимку), проводимо ґрунтовку останньої холодними мастиками в період схоплювання. Це створює сприятливі умови для набору необхідної міцності стяжки.

Перед початком покрівельних робіт поверхня плити має бути очищена підмітальною машиною КУ-405А (потужність – 1,1 кВт), СО-122 та СО-99А (1 кВт) для влаштування бітумної ґрунтовки.

- місткість цистерни – 4000 л;
- потужність базового автомобіля – 110 квт.

Для влаштування покрівлі, що наплавляється, використовується ручний пальник ОТС-005 в комплекті з СО-12А і СО-7А:

- продуктивність - 150 м²/год;
- маса – 29 кг;
- потужність – 4 кВт.

Ущільнення цементно-піщаного розчину стяжки проводиться віброрейкою СО-131А (0,26 кВт). У важкодоступних місцях для ущільнення використовують пневмовиброгладилку ПГ-2.

Контейнери, механізми та матеріали подаються на дах краном КБ-403.

Догляд за бетоном.

Влітку при температурі понад +15 С поливання виробляють протягом 6 діб. Перші 3 доби бетон поливають вдень через 3 години і не менше одного разу вночі, а в подальший час – не менше 3-х разів на добу. Замість поливання водою можна використати бітумну емульсію.

При температурі 5 і нижче бетон не поливають. Горизонтальні поверхні при необхідності вкривають вологою мішковиною, тирсою або піском на термін не менше 2-х діб.

Бетонну підливу під підлогу виконують смугами 3-4м з установкою маякових дощок. Смуги бетонують через одну, починаючи від найбільш віддаленої від проїзду частини, з наближенням до проїзду, потім бетонують проміжні смуги.

Ущільнюють бетонну суміш віброрейкою . Поверхня чистої бетонної підлоги затирають затиральною машиною, а при малих площах - брезентовою стрічкою шириною 300-400мм з наступною затиркою.

Оздоблювальні роботи.

При виконанні оздоблювальних робіт – керуватися нормативом.

Включають штукатурні, облицювальні, малярні, скляні та шпалерні роботи.

До початку оздоблювальних робіт у будівлі мають бути повністю закінчені загальнобудівельні та монтажні роботи, опресовані та випробувані мережі.

Оздоблювальні роботи розпочинаються з верхніх поверхів. Штукатурку, облицювання та підготовчі малярні роботи дозволяється починати з нижніх поверхів за умови, що над приміщеннями, що обробляються, змонтовано не менше двох перекриттів, і на даний час не ведуться монтажні роботи.

Оздоблення ведеться при діючих постійних системах опалення та вентиляції. У разі потреби слід скористатися системою тимчасового опалення (калориферного типу). Застосування печей – часник забороняється. Оздоблювальні роботи виконуються в наступній послідовності:

- штукатурні роботи;
- облицювальні роботи;
- підготовка стін під масляне забарвлення та побілка стель;
- влаштування підлог ;
- остаточне фарбування поверхонь клейової та масляної фарби;
- шліфування та натирання підлог.

Для подачі розчину на поверхи та механізованого нанесення його використовується штукатурна станція ПШС-4 (34 кВт).

Виконують високоякісну штукатурку товщиною 20 мм, що складається з шару обрізки , двох шарів ґрунту, і шару накривання з розрівнюванням ґрунту по маяках і затиркою шару накривального теркою.

Високоякісне масляне фарбування здійснюється станцією СО-115 в комплекті з фарбонагнітальним бачком СО-12А, пістолетом пневморозпилювачем СО-71А та компресором СО-7А. Використовують різні засоби підмашування : на висоті до 4 м – пересувні підмостки, у важкодоступних місцях – столики та драбини.

Влаштування підлог проводиться поелементно:

- підстилаючий шар;
- гідроізоляція;
- стяжки ;
- верхнє покриття.

Дошати та паркетні покриття підлог дозволяється влаштовувати тільки після закінчення у приміщенні робіт, пов'язаних із зволоженням підлоги, при

цьому повинні бути засклені вікна та навішені двері.

Лінолеумні, полівінілацетатні та полівінілхлоридні покриття влаштовуються лише після оздоблювальних робіт.

Покриття на цементному в'язучому, не заґрунтовані розчином бітуму, повинні затвердіти у вологих умовах.

При влаштуванні підлог по монолітних плитах перекриття укладаються плити утеплювача (пінополістирол ПСБ-С), потім влаштовують пароізоляцію – 1 шар поліетиленової плівки та цементно-піщану стяжку. Для ущільнення розчину використовуємо віброрейку СО-131А (0,26 кВт), а у важкодоступних місцях – пневмовиброгладилку ПГ-2 + СО-7А (4,5 кВт). Загладжування стяжки роблять машиною СО-170 (1,5 кВт).

По стяжці влаштовують різні покриття, залежно від призначення приміщення.

Інші загальнобудівельні роботи.

Основні сантехнічні роботи, включаючи встановлення вентилів та кранів, електротехнічні роботи проводяться до початку оздоблювальних робіт та влаштування підлог.

Внутрішні перегородки з дрібнорозмірних деталей влаштовуються разом із монтажем каркаса, окремими захватками поверхово.

Подача матеріалів для перегородок може проводитися баштовим краном до влаштування перекриття над даним поверхом або приставними витягами вантажопідйомність 0,3 – 0,5т. Вантажі приймаються на виносні майданчики, що встановлюються у віконних отворах.

Методи виконання робіт у зимових умовах.

Відповідно до нормативу при плануванні розробки ґрунту взимку слід передбачати такі заходи щодо запобігання ґрунту від промерзання:

третині періоду передбачати орання ґрунту з подальшим боронуванням, утримання снігового покриву або засолення ґрунту, а в решті зими –глибоке механічне розпушування та утеплення ґрунту теплоізолюючим матеріалом, або

електропрогрів ґрунту . екскаваторі Ґрунт основ котловану траншей оберігається від промерзання шляхом недобору, а ґрунт, розроблений екскаватором у відвал укривається утеплювачами.

Зачищення основ проводиться безпосередньо перед зведенням фундаментів або укладанням трубопроводу.

Способи та засоби укладання та транспортування бетонної суміші не повинні допускати її охолодження більш установленого технологічним розрахунком. У цих умовах слід вживати заходів щодо утеплення або укриття транспортної тари, бетоновозів, транспортерів, місць вивантаження, підігріву бункерів, кузовів автосамоскидів та бетоновозів, не допускати перевантаження суміші. Максимальна тривалість транспортування бетонної суміші визначається будівельною лабораторією.

Внутрішні оздоблювальні роботи в житлових будинках у зимових умовах проводиться за наявності постійно діючих систем опалення та вентиляції. Для цього заплановано, що всі попередні роботи в будівлі та всередині майданчика будуть виконані до настання зимових холодів і до початку оздоблювальних робіт буде пущено тепло.

При низьких зовнішніх температурах у приміщеннях протягом двох діб до початку оздоблювальних робіт цілодобово підтримуватися температура не нижче плюс десять градусів при відносній вологості не вище 70%. Після закінчення оздоблювальних робіт ця температура повинна підтримуватися протягом не менше 12 діб, а після закінчення шпалерних. робіт – постійно.

У зимових умовах допускається влаштовувати гравійні, щебеневі та шлакові покриття проїздів, пішохідних доріжок та майданчиків.

При благоустрої території навколо будинку зимовий час асфальтобетонні покриття допускається укласти тільки в суху погоду за очищеною та сухою основою. градусів. Температура повітря при укладанні асфальтобетонних покриттів із теплових сумішей повинна бути не нижче мінус десять градусів.

4.3 Відомість трудових витрат та матеріально-технічних ресурсів

Таблиця 4.1 – Відомість трудових витрат та матеріально-технічних ресурсів

№ п / п	Найменування робіт та конструктивних елементів	ГЕСН 2001	Об'єм робіт		Трудові витрати				ж/б констр-ії	розчини	бетон	арм-ра, закл.детл.	болти, подійтій. кршл.	Електроди	бітум. Маст., гр-ка	опалубка	лісоматеріали	укріплювач	цегла	поліет. Плівка	керамзит	кермо. двох. матеріали	ключня, замазка	дверні блоки	віконні блоки	лакокр.матер-ли	скло	валери	плитка кераміч.	Стал. деталь. Лісів		33	Машини, Маш. - Див.																							
			од. вимір.	Кількість	на од. ізм	на весь про.	Машинисті, мех. у гр.б.	Усього (7)+(8)																										М ₃	М ₃	М ₃	Т	Т	Т	Т	М ₂	М ₃	М ₃	Т.С.	М ₂	М ₃	М ₂	М ₃	М ₂	М ₂	Т	М ₂	М ₂	М ₂	Т	
			3	4	5	6	7	8																										9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Зрізання рослинного шару бульдозером	1-32 ¹	1000 м ³	0,219	-	-	1/0,01	0,01																								Бульдозер Д-217А (0,34/0,04)/0,01																								
2	Розробка ґрунту III гр. котловану екскаватором ЕО-511А з навантаженням на автосамоскиди.	1-22 ¹	1000 м ³	1,98	7,25/0,88	1,75	2/11,4	24,55																								Екскаватор ЕО-5111 (16,2/1,98)/22,8																								
3	Розробка ґрунту II гр. котловану екскаватором ЕО-511А з навантаженням на автосамоскиди.	1-22 ¹	1000 м ³	0,58	7,25/0,88	0,51	2/11,4	23,31																								Екскаватор ЕО-5111 (16,2/1,98)/22,8																								
4	Розробка ґрунту I гр. котловану екскаватором ЕО-511А з навантаженням на автосамоскиди.	1-22 ¹	1000 м ³	0,32	7,25/0,88	0,28	2/11,4	23,08																								Екскаватор ЕО-5111 (16,2/1,98)/22,8																								

51	Забарвлення фасадів	15-156 ⁶	100 м ²	25,3	29,8 / 3,63	91,8	-	91,8																			87/2201,1						
52	Облицовання цоколя штучним цементним каменем	15-5 ¹⁵	100 м ²	0,90	1190 / 145,1	130,6	-	130,6	3,7/3,3																				94 / 84,6 м ²				
53	Встановлення та розбирання зовнішніх лісів для оздоблювальних робіт	8-22 ¹¹	100 м ²	25,30	72,2 / 8,8	222,7	-	222,7																						0,035/0,886			

дер.дет.лісів 0,06/1,52; щити наст. 1,2/30,36

Загальна трудомісткість за проектом

"А" Будівельно-монтажні роботи - 70%;

"Б" Субпідрядні роботи - 30%.

"А" Будівельно-монтажні роботи.

1. Загальна трудомісткість за відомістю ресурсів - 8189,4 чол.-дн .;

2. Благоустрій – 0,85% – 69,61 чол.-дн .;

3. Озеленення - 0,05% - 4,1 чол.-дн .;

4. Експлуатацію – 0,1% – 8,19 чол.-дн.

Разом за розділом «А» - 8271,31 чол.-дн.

"Б" Субпідрядні роботи.

1. Інженерні мережі (у підготовчий період) – 5% – 409,47 чол.-дн .;

2. Санітарно-технічні роботи - 8% - 655,15 чол.-дн .:

- I стадія - 75% - 491,36 чол.-дн .;

- II стадія - 25% - 163,79 чол.-дн .;

3. Електромонтажні та слаботочні роботи - 7% - 573,26 чол.-дн .:

- електромонтажні роботи:

- I стадія - 55% - 315,29 чол.-дн .;

- II стадія - 25% - 143,32 чол.-дн .;

- слаботочні роботи:

- I стадія - 17% - 97,45 чол.-дн .;

- II стадія - 3% - 17,2 чол.-дн .;

4. Монтаж обладнання ліфтів - 4% - 327,58 чол.-дн .;

5. Пусконаладжувальні роботи - 1% - 81,89 чол.-дн .;

6. Різні роботи - 5% - 409,47 чол.-дн .;

Разом у розділі «Б» – 2456,82 чел.-дн.

Усього за розділами «А» та «Б» – 10728,13 чол.-дн.

4.4. Розрахунки до будгенплану.

4.4.1 Розрахунок площі тимчасових будівель

Максимальна кількість робітників на добу – 68 осіб, у першу зміну – 68 осіб.

Розрахункова кількість робітників у першу зміну:

$$P_p = 68 \cdot 1,05 = 72 \text{ особи, у тому числі: чоловіків - 50 осіб;}$$

жінок – 22 особи.

Розрахункова кількість ІТП та службовців у першу зміну:

$$P_{\text{ІТП} + \text{служ.}} = 72 \cdot 0,12 \cdot 0,8 = 7 \text{ осіб}$$

Таблиця 4.2 – Розрахунок площі побутових приміщень

№ п / п	Найменування	Чисельність робітників та ІТП, чол .	Норма на 1 чол., м ²	Розрахунко ва площа, м ²	Прийнята площа, м ²	К-ть конт-ів 3-ми Комфорт 3x9
1	2	3	4	5	6	7
Адміністративні та службові приміщення						
1	Контора начальника дільниці	7	2-4	14-28	27	1
2	Будівля для проведення технічного навчання	72	0,25-0,5	20 м ² за числ . робітник . <1000 чол.	27	1
Санітарно-побутові приміщення						
3	Душові:					
	- чоловічі	50	0,5	25	27	1
	- жіночі	22	0,5	11	27	1
4	Їдальня	72	0,5-1,0	36-72	81	3
5	Туалет	72	0,09	6,5	6,9	2,3x1,5 – 2 шт.
6	Приміщення особистої гігієни жінок	22	0,2	4,4	4,4	1 кабіна S = 4,4 м ² у складі дружин. душ.
1	2	3	4	5	6	7
Бригадно-побутові приміщення						
7	Вбиральня	72	0,9-1,1	64,8-79,2	81	3
8	Умивальна	72	0,05	3,6	27	1
9	Сушильна	72	0,2	14,4	27	1
10	Приміщення для обігріву	72	0,1	7,2	27	1
11	Приміщення для кип'яченої води				6,6	3x2,2

12	Приміщення для зберігання засобів індивідуального захисту та спецодягу				27	1
13	Склад для зберігання протипожежного інвентарю				27	1
14	Медпункт				27	1
					Разом:	16

4.4.2 Розрахунок площі складів

Таблиця 4.3 – Розрахунок площі складів

№ п / п	Найменування матеріалів та виробів	Одиниці виміру	Загальна потреба	Продовж. споживає., дні	Добова витрата	Запас у днях	Продовж.	Норма складир-ія	Корисна площа	Коеф-нт, вчить.	Пл. складів, м ²			Спосіб зберігання
											відкритий	закритий	навіс	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Сходові марші- майданчики	м ³	11,9	65	0,33	5	1,67	0,5	3,3	1,2	4,0			штабель
2	Перемички	м ³	86,7	65	0,1	5	0,5	0,5	1,00	1,2	1,2			штабель
3	Цемент	м ³	5,0	86	0,37	16	6,0	2	3,0	1,2		3,6		мішки
4	Пісок	м ³	4,0	86	0,47	15	7,0	4	1,75	1,2	2,1			навалом
5	Арматура, заставні деталі	т	197,474	74	4,58	12	55,0	0,8	68,75	1,2			82,5	штабель
6	Опалубка	м ²	2793,52	91	49,3	10	493	10	49,3	1,2	59,2			штабель
7	Лісоматеріали	м ³	1999,19	91	1,18	12	14,16	1,5	9,44	1,2			11,3	штабель

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
8	Болти, деталі кріплення	т	65,256	38	3,0	8	24,0	2,5	9,6	1,2		11,52		скриньки
9	Утеплювач	м ³	704,7	27	14,1	5	70,5	2,3	30,65	1,2			36,8	
10	Електроди	т	1,6484	70	0,07	8	0,5	1,2	0,4	1,2		0,53		скриньки
11	Цегла	тис. штук	1182,88	42	1,90	5	9,5	0,7	13,5	1,2	16,3			на піддонах
12	Керамзит	м ³	35,41	3	11,8	5	59,0	4	14,75	1,2	17,7			навалом
13	Рулонні покрівельні матеріали	м ²	4452,13	47	77,4	4	309,7	22	14,08	1,2			16,9	у рулонах вертикал.
14	Дверні блоки	м ²	704	20	41,5	10	415	44	9,4	1,2			11,3	
15	Віконні блоки	м ²	563	38	25,5	10	255	45	5,7	1,2			6,8	
16	Лакофарбові матеріали	т	2626,2	77	0,18	4	0,74	0,8	0,92	1,2		1,1		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1,2	12	13	14	15

17	Паркет	м ²	3110,04	6	40,8	5	204	20	10,2	1,2		12,2		
18	Шпалери	м ²	9085	18	504,7	2	1009,4	23	43,88	1,2		52,7		
19	Плитка керамічна, мармурова	м ²	3110,04	63	49,5	6	297,1	50	5,9	1,2			7,1	скриньк и
20	Сталеві деталі лісів	т	0,886	23	0,04	5	0,2	0,3	0,65	1,2			0,8	
21	Поліетиленова плівка	м ²	3009,03	42	110,5	5	552,5	20	27,6	1,2		33,15		у рулонах
	Разом:										102,7	119,5	173,5	

4.4.3 Розрахунок тимчасового електропостачання.

Таблиця 4.4 – Розрахунок електричної потужності за видами споживачів

Споживач	Од. вимірювання	Кількість	Норма на од.	$\cos \varphi$	Коеф-нт попиту	Формула підрахунку	Потужність, кВт
1.Будівельні машини	кВт	473	-	0,7	0,6	$(473 \cdot 0,6) / 0,7$	405
2.Внутрішнє освітлення:							
-Сл. приміщення	м ²	432	0,015	-	0,8	$432 \cdot 0,015 \cdot 0,8$	5,18
-майстерні та склади для субпідрядників	м ²	225	0,015	-	0,8	$225 \cdot 0,015 \cdot 0,8$	2,7
-закриті склади	м ²	119,5	0,015	-	0,8	$119 \cdot 0,015 \cdot 0,8$	1,43
3.Зовнішнє освітлення:							
-монтаж конструкцій	м ²	530	0,003	-	1,0	$530 \cdot 0,003 \cdot 1$	1,59
-роботи на відкритих складах та навісах	м ²	276,2	0,002	-	1,0	$276,2 \cdot 0,002 \cdot 1$	0,55
-головні проходи та проїзди	км	0,075	5	-	1,0	$0,075 \cdot 5 \cdot 1$	0,375
-охоронне освітлення	км	0,320	1,5	-	1,0	$0,320 \cdot 1,5 \cdot 1$	0,48
-другорядні проходи та проїзди	км	0,075	2,5	-	1,0	$0,075 \cdot 2,5 \cdot 1$	0,19
4.Зварювальні трансформатори	кВт	68,4	-	-	0,5	$68,4 \cdot 0,5$	34,2
Всього:							451,7

З урахуванням коефіцієнта втрат потужності мережі $\alpha = 1,05$ кВт, потужність дорівнює 474,3 кВт.

Приймаю комплексну інвентарну трансформаторну підстанцію СКТП-560 потужністю 560 кВт.

4.4.4 Розрахунок тимчасового водопостачання

Таблиця 4.5 – Розрахунок тимчасового водопостачання

	Од. вимірювання	Кількість	Норма витрати	Формула підрахунку	Витрата води
Виробничі потреби					
1. Полив бетону	м ³ /зміну	28	150	150 · 28	4200
2. Малярні роботи	м ³ /зміну	9,56	0,5	9,56 · 0,5	4,78
$Q_{пр} = (1,2 \sum q_n \cdot A \cdot K_y) / (T \cdot 3600)$				$(1,2 \cdot 4204,8 \cdot 1,5) / (8,2 \cdot 3600)$	0,26
Господарсько-побутові потреби					
1. Питна вода	1 чол.	72	22	72 · 22	1584
2. Приготування їжі	1 чол.	72	10	72 · 10	720
3. Душ (72 · 0,3 = 22 чол.) у т.ч. гігієна жінок	1 чол.	22	30	22 · 30	660
4. Сан. пристрої	1 чол.	72	22	22 · 72	1584
$Q_{госп} = (q_x \cdot n_x \cdot k_y) / (8 \cdot 3600) + (q_g \cdot n_g) / (45 \cdot 60)$				$(2304 \cdot 2,25) / 28800 + (2244/2700)$	1,01
Протипожежні потреби					
	м ²	6090			10

$$Q = Q_{пр} + Q_{госп} = 0,26 + 1,01 = 1,27 \text{ л/с}$$

Діаметр тимчасового водопроводу:

$$d = 2 \sqrt{(Q \cdot 1000) / \pi^{\delta}} = 2 \sqrt{(1,27 \cdot 1000) \cdot 3,14 \cdot 0,95} = 41,2 \text{ мм}$$

Приймаю $d = 50 \text{ мм}$.

Діаметр зовнішнього протипожежного водопроводу – 100 мм.

4.4.5 Специфікація збірних конструкцій

Таблиця 4.6 – Специфікація збірних конструкцій

№ п / п	Найменування елементів	Кількіст ь, шт.	Маса елемента, т	Об'єм, м ³	
				штуки	загальни й
Залізобетонні конструкції					
1	Блоки фундаментні ФБС 60х60х240	420	3,78	1,51	634.2
2	Сходові марші-майданчики	24	4,5	1,8	43.2
3	Перемички	1920	0,6	0,24	441.6
Металеві елементи					
1	Сходи, l = 2 м	2	0,07	-	-

4.5 Технологічна карта на монтаж опалубки монолітного будинку.

Монтаж опалубки виконувати за допомогою баштового крана КБ 403 з довжиною стріли 30м, встановленого згідно з стройгенпланом .

Бетонування колон, стін та перекриття проводити в опалубці «Пері».

- СТІН – з металевих щитів, облицьованих водостійкою фанерою товщиною 21 мм, що витримують тиск свіжоукладеного бетону 60 кН/м^2 ; випрямляючих замків БФД, що забезпечують однією операцією зв'язність, рівність та щільність щитів опалубки; тяжів ДВ – 15 з гайкою – прокладкою з допустимим навантаженням на тяж 90 кН ; вирівнюють тяж РСС з підпіркою, що забезпечують стійкість конструкцій опалубки та розрахованих на навантаження 30 кН ; консолей навісних лісів ТРЖ 120, що забезпечують безпеку при навантаженні на риштованні 150 кг/м^2 .

- КОЛОНН – металевих щитів ТРС, облицьованих водостійкою фанерою товщиною 21 мм, що витримують допустимий тиск свіжоукладеного бетону 100 кН/м^2 колонних натяжних болтів з допустимим навантаженням на болт 90 кН .

- ПЕРЕКРИТТІВ - з ґратчастих балок ГТ 24 різної довжини з несучою здатністю - поперечна сила в розпорках - 14 кН , згинальний момент - 7 кНм ,

опор ПЕР 30 з несучою здатністю 30 кН; щитів із водостійкої фанери товщиною 21 мм.

На будівельний майданчик опалубка доставляється у спеціальних контейнерах автотранспортом та зберігається під навісом.

Схему установки опалубки дивися нижче, на ній показана схема розміщення робочих столів та встановлення та стикування віз «ПЕРІ».

До початку монтажу опалубки на захваті необхідно виконати:

- забетонити залізобетонну плиту з випусками арматури під колони, стіни, ліфтову шахту;
- завдати ризиків розбивальних осей на залізобетонні плити;
- зробити нанесення на щити опалубки бетоновиділяючої рідини «Пера – Клин» за допомогою фарбопульту;
- встановлення проектної арматури;
- доставку на робоче місце інструменту, пристроїв та інвентарю.

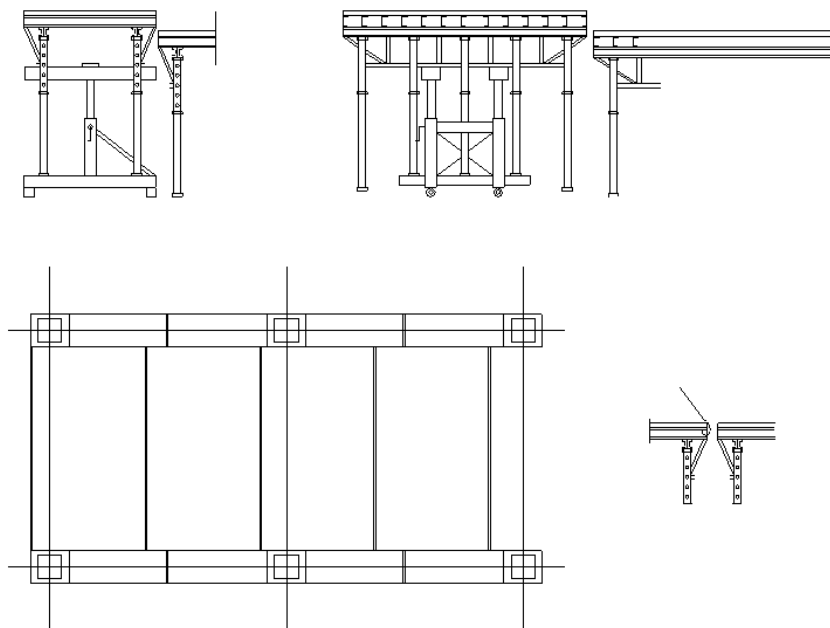


Рисунок 4.1. – Схема встановлення опалубки.

Черговість монтажу опалубки на захваті:

СТІНИ І КОЛОНІ:

- Встановити блок зовнішніх щитів опалубки на розпірках;
- Встановити арматуру;
- встановити блок внутрішніх щитів на тяжах та запорах з навішуванням

консолей лісів та настилу.

Винесення основних осей будівлі на плиту здійснюється з реперів. Від основних осей шляхів проміру виносяться решта осі будівлі. Контроль за будівництвом монолітного будинку по вертикалі проводити поперехово теодолітами шляхом похилого проектування.

При виконанні геодезичних робіт необхідно керуватися нормативом.

Для зменшення зчеплення палуби з бетонною поверхнею ретельно її очистити та обприскувати бетоновідділювальною рідиною «Пері – Клин». Очищення проводити відразу після зняття опалубки розпиленням водою, потім скребком з гумовим наконечником і волосяною щіткою та обприскуванням бетоноотделяючою рідиною. Нанесення бетоноотделяющей рідини проводити ручним фарбопультот. Нанесення проводити на майданчику складування (зимою – в теплому приміщенні). Передбачити заходи щодо запобігання змиванню мастильної плівки дощем.

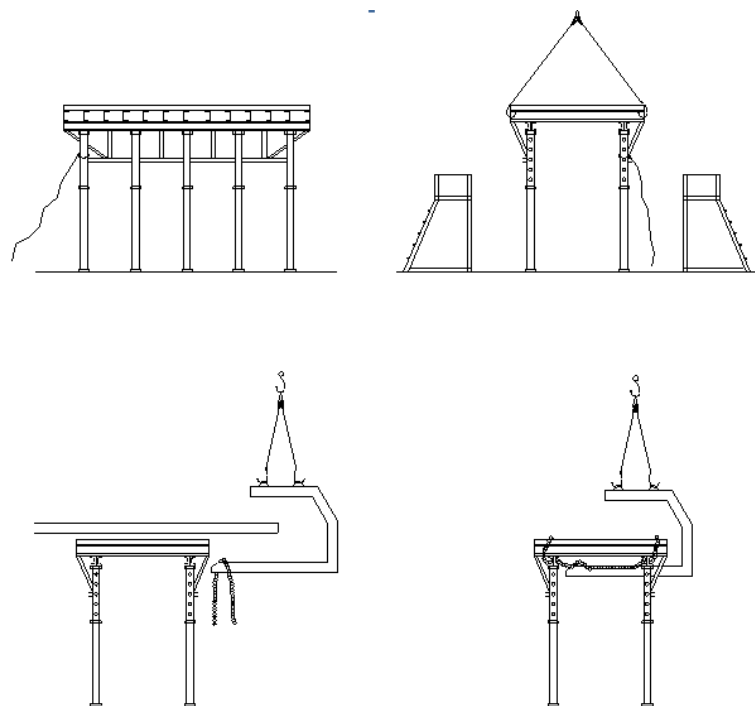


Рисунок 4.2 – Схема стропування елементів опалубки.

Стропування опалубки здійснювати за допомогою спеціального гака TRIO, що входить до комплекту опалубки, та транспортного стропа з чотирма канатами. Для підйому щитів застосовувати два кранові гаки TRIO (несуча здатність одного гака – 1,5 т).

Схему стропування елементів опалубки дивись нижче.

Підйом дрібних та штучних елементів проводити в контейнерах.

Черговість операцій під час монтажу опалубки стін:

- Проводиться розмітка положення діафрагми на місці, за допомогою перфораторів, в залізобетонних плитах свердляться отвори $\varnothing = 25$ мм глибиною 90 мм для встановлення анкерів НКД-S M 20.

- на стенді, в горизонтальному положенні, збирається пакет щитів (3 шт.), з'єднаних замками BFP з наважкою на них розпорок RSS1.

- за допомогою кранових гаків системи «Пері» (2 шт. на транспортну одиницю) пакет щитів піднімається у вертикальне положення та транспортується краном до місця встановлення.

- пакет щитів встановлюється за ризиками у проектне положення на зовнішній ділянці діафрагми та кріпиться розпірками RSS1 анкерами НКД – S M20 до залізобетонної плити. До встановленої опалубки пристиковуються окремі щити або пакети щитів, залежно від довжини діафрагми, та скріплюються між собою замками BFD у кількості, зазначеній у проекті.

- вся конструкція за допомогою розпірок RSS1 виводиться у вертикальне положення, а потім приступають до арматурних робіт.

- після закінчення арматурних робіт, монтується внутрішній ряд щитів опалубки, що з'єднується з раніше встановленими щитами за допомогою тяжів DW – 15 та гайок-шайб, із встановленням трубок НПВХ $\varnothing = 25$ мм завдовжки на товщину діафрагми.

- потім встановлюються торцеві щити ЦЦ-1, що з'єднуються зі щитами опалубки замками BFD і вирівнювальними запорами TAR-85, навішуються консолі лісів TRG - 120 і дерев'яний настил товщиною 35 - 40 мм.

Вся конструкція остаточно виводиться в вертикальне положення і здається для виробництва бетонних робіт.

КОЛОНИ:

- Виконуються арматурні роботи.

- на горизонтальному стенді збирається блок опалубки із двох щитів, що з'єднуються колонними болтами.

- за допомогою крана, оснащеного стропами з двома гаками TRIO, блок виводиться у вертикальне положення та встановлюється на горизонтальний майданчик та тимчасово розпіркою RSS1 кріпиться до основи.

- Вмонтовується третій щит.

- блок із трьох щитів за допомогою баштового крана двома гаками TRIO транспортується на місце встановлення та монтується у проектне положення з розкріпленням розпіркою RSS1 до плити перекриття.

- монтується четвертий щит та розкріплюється розпіркою RSS1.

- навішуються консолі лісів і виконується щитовий настил лісів.

- опалубка за допомогою розпірок RSS 1 виводиться в вертикальне положення. Опалубка готова до бетонування ліфтової шахти.

Розмітка внутрішніх шахт ліфта на фундаментній плиті.

На стенді в горизонтальному положенні збираються чотири пакети зі щитів на довжину внутрішньої стіни шахти ліфта з кріпленням між собою замками BFD згідно проекту.

За допомогою кранових гаків системи TRIO (2 шт. на транспортну одиницю) пакет піднімається у вертикальне положення та подається на місце встановлення баштовим краном. Пакет встановлюється у проектне положення з тимчасовим кріпленням розпіркою RSST до залізобетонної плити. Потім встановлюються решта пакетів щитів і з'єднуються замками BFD згідно проекту.

Виготовляються арматурні роботи.

Після закінчення арматурних робіт встановлюються зовнішні щити опалубки ліфтової шахти, що з'єднуються з раніше встановленою опалубкою тяжами DW 15 з гайками-шайбами і трубок НПВХ Ø 25 мм довжиною на товщину стінки ліфта, що вирівнюють запорами TAR - 85 і між замками BARF.

Встановлюються розпірки RSS1, навішуються консолі лісів TRG-120 та виконується дощатий підлога згідно проекту.

За допомогою розпірок RSS1 конструкція виводиться у вертикальне положення та здається для виробництва бетонних робіт.

Виготовляються бетонні роботи.

Послідовність монтажу опалубки ліфтової шахти із позначки +0.000

У верхні отвори, звільнені від тяжів, встановлюються опорні елементи (стійка-упор) для спирання наступного ярусу опалубки згідно з проектом.

Виготовляється пристрій настилу у шахті ліфта та у сходовій клітці для виробництва монтажних та арматурних робіт.

Монтується за допомогою баштового крана внутрішня опалубка шахти ліфта (у зборі) на встановлені опорні елементи (стійки-упори) у шахті ліфта.

Виконуються арматурні роботи на ярус встановленої опалубки у шахті ліфта.

Монтуються зовнішні пакети щитів опалубки із встановленням тяжів DW1, трубок НПВХ Ø 25 мм із кріпленням замками BFD розпірки RSS1 із кріпленням анкерами НКД – S M20, навішуються консолі лісів TRG – 120 та виконується дощатий настил згідно з проектом.

Вся конструкція виводиться в вертикальне положення і здається для виробництва бетонних робіт.

Виготовляються бетонні роботи.

ПЕРЕКРИТТЯ

- встановлення та розбирання опалубки перекриття « мультифлекс » виконується відповідно до технологічної карти.

ДЕМОНТАЖ ОПАЛУБКИ

- демонтаж опалубки колон, стін та ліфтової шахти починати по досягненню бетоном міцності, що дорівнює 1,5 МПа, перекриття – 15 МПа.

Чергова демонтаж опалубки.

КОЛОН

- демонтується блок із двох внутрішніх щитів

- демонтується наступний блок із двох щитів

СТІН

- демонтується внутрішній ряд щитів

- торцеві та кутові щити
- зовнішній блок щитів.

ЛІФТОВОЇ ШАХТИ

- демонтується блок внутрішньої опалубки
- демонтується зовнішня опалубка.

ПЕРЕКРИТТЯ

- демонтуються проміжні стійки
- опускаються на 4 см основні стійки
- демонтуються поперечні балки
- демонтуються щити опалубки
- демонтуються щити опалубки
- демонтуються головні балки
- демонтуються стійки.

Черговість операцій під час демонтажу опалубки.

КОЛОН

- зняти щитовий настил
- зняти консолі лісів
- звільнити колонні болти на блоці із двох щитів
- застропити блок із двох щитів за допомогою гаків TRIO, від'єднати від кріплення вирівнювальні тяги
 - за допомогою баштового крана опустити на майданчик складування для підготовки до наступного бетонування.
 - застропити наступний блок з двох щитів, від'єднати тяги, що вирівнюють, і опустити баштовим краном на майданчик складування.

СТІНИ

- зняти щитовий настил
- зняти консолі лісів
- застропити внутрішній щитовий блок із трьох щитів двома гаками TRIO
- зняти замки BFD з блоку щитів, що з'єднують з наступним блоком щитів, від'єднати тяги та запори, що вирівнюють тяги

- за допомогою крана блок із трьох щитів звільнити та опустити на майданчик складування.

- повторити всі операції з наступними блоками щитів

- застропити торцевий щит

- звільнити його від тяжів та запорів та за допомогою баштового крана опустити на майданчик складування

- застропити зовнішній блок із трьох щитів

- зняти тяги, що вирівнюють, замки VFD скріплюють з наступним блоком щитів і за допомогою крана опустити на майданчик складування

- Ці операції повторити з наступними блоками зовнішніх щитів.

ЛІФТОВА ШАХТА

- зняти тяги, що стягують, запори.

- застропити внутрішній блок опалубки чотирма гаками строп і за допомогою крана вивести блок із шахти ліфта повністю та поставити на майданчик складування для подальшої підготовки.

- застропити торцевий блок з елементом, що розпрягає, і за допомогою крана вивести з шахти і опустити на майданчик складування

- зняти щитовий настил та консолі лісів з наступної зовнішньої стінки ліфта

- застропити цей блок двома гаками TRIO

- зняти тяги, що вирівнюють, і за допомогою баштового крана вивести блок з шахти ліфта і опустити на майданчик складування

- Ці операції повторити з наступним блоком зовнішньої стінки ліфта.

ПЕРЕКРИТТЯ

- демонтаж опалубки проводити згідно з технологічною картою.

Техніка безпеки.

На захваті, де ведуться монтажні роботи, не допускається виконання інших робіт та перебування сторонніх осіб.

Очищення елементів конструкцій, що підлягають монтажу, від бруду і криги слід проводити до їх підйому.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій під час їхнього підйому та переміщення.

Не допускається знаходження людей під монтованими елементами до встановлення їх у проектне положення та закріплення.

Розстропування блоків опалубки проводити з вишок монтажних $H = 2,5\text{м}$ (5.14 Д каталогу 2617-961-89), зовнішніх панелей з настилів блоків.

Не допускається виконувати монтажні роботи на висоті у відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/сек і більше, при ожеледиці, грозі, тумані, що унеможлиблює видимість у межах фронту робіт. Роботи з переміщення панелей опалубки з великою парусністю слід припиняти при швидкості вітру 10 м/с.

У процесі монтажу опалубки монтажники повинні знаходитись на раніше встановлених та надійно закріплених конструкціях або засобах підмащування .

При монтажі панелей з великою парусністю необхідно скористатися відтяжками, утримуючи панель від розгойдування.

Щодня перед початком робіт виконроб (майстер) повинен перевірити стан зібраних панелей та блоків опалубки, робочих настилів, навісних майданчиків та сходів. Виконувати зварювальні та газополум'яні роботи дерев'яної опалубки без відповідних заходів безпеки забороняється. Категорично забороняється залишати панель або щит опалубки, що окремо стоїть не закріплену відтяжками.

Технологічна карта на бетонні роботи монолітного будинку в опалубці «ПЕРІ»

Бетонування колон, стін та перекриття виконувати захватками. Кожен поверх розбито у плані на 2 захватки. Робочий шов вказано у проекті. Під час встановлення арматури на межі захваток у перекритті встановити ткану сітку, прив'язавши її до арматури в'язальним дротом. Відновлення бетонування в місцях влаштування робочих швів допускається по досягненню бетоном міцності 1,5 МПа. Очищення робочих швів від цементної плівки проводити повітряним струменем від компресора. Робочі шви допускається влаштовувати – для колон та стін у рівні низу плити перекриття, для перекриття в середині

прольоту 3-4 або 4-5 – паралельно до цифрових осей. У початковий період твердіння бетону необхідно захистити від потрапляння атмосферних опадів чи втрат вологи.

До початку бетонування на кожній захватці повинні бути виконані такі роботи:

- встановлення та вивіряння опалубки
- Встановлення арматури
- складено акт огляду прихованих робіт на встановлення арматури, заставних деталей, гофрованих труб електропостачання, опалубки.

При бетонуванні колон використовувати бетон класу C18/20, марка по морозостійкості F50; внутрішніх стін (діафрагм) – бетон класу C18/20, марка з морозостійкості F50; шахти ліфтів – бетон класу C18/20, марка з морозостійкості F50; перекриття – бетон класу C18/20, марка з морозостійкості F50.

Рух людей по забетонованим конструкціям і установка опалубки конструкцій, що лежать вище, допускається при досягненні бетоном міцності не менше 15 МПа.

На будівельний майданчик бетон доставляється в автозмішувачах . На майданчику будівництва організувати місце прийому бетону із автозмішувачів у вигляді двох бункерів. Для рівномірного розподілу бетону в опалубці стін і колон вивантаження бетону проводити в лійки, що встановлюються в опалубку.

Армування стін та колон виконувати безпосередньо на захватці вручну з окремих стрижнів та каркасів, попередньо подавши заготовки краном на перекриття. Фіксацію каркасів по відношенню до меж стіни з метою утворення захисного шару проводити за допомогою фіксаторів по марках виконувати в залежності від арматури, на яку він одягається і товщини захисного шару бетону. Укладання бетону в межах фронту робіт проводити горизонтальними шарами завтовшки 500 мм. При ущільненні бетонної суміші глибина занурення вібратора повинна забезпечувати занурення в раніше покладений шар на 5-10 см. крок перестановки вібраторів трохи більше 1,5 радіусу його действия. Вібрування проводити до закінчення появи на поверхні бетону бульбашок

повітря, особливо ретельно вібрувати в кутах опалубки.

Армування плити перекриття виконуватиме з каркасів та сіток, виготовлених на заводі (арматурному дворі майданчика будівництва). Сітки та каркаси баштовим краном подаються на робоче місце та монтуються в наступній послідовності:

- встановлюється ряд нижніх сіток
- встановлюються опорні каркаси
- встановлюються верхні сітки.

Складання просторових каркасів в об'ємні вироби за допомогою в'язального дроту. Фіксацію нижніх сіток стосовно площини перекриття з метою утворення захисного шару проводити за допомогою пластмасових фіксаторів. Одночасно із встановленням арматури виконувати прокладку горизонтальних ПВХ труб для пропуску електрокомунікацій. У трубки перед укладанням протягнути дріт. Трубки кріпити до арматури в'язальним дротом. Одночасно в опалубку встановлюються всі закладні деталі згідно проекту. Укладання бетону в межах зазначеного фронту робіт провадити на глибину товщини перекриття без розривів, з послідовним напрямком укладання в один бік. Висота вільного скидання бетону з бункера трохи більше 1м. вібрування проводити до появи на поверхні бетону бульбашок повітря, до появи цементного молока.

Техніка безпеки.

1. Місце прийому бетону виконати з огорожею з трьох сторін, окрім сторони під'їзду автомашин, з цього боку встановлюються знаки "Обережно, можливо падіння".

2. Підйом на ліси виконуватиме інвентарними сходами.

3. При ущільненні бетонної суміші не допускається спирання вібраторів на арматуру та заставні вироби, тяги та інші елементи кріплення опалубки.

4. Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевірити стан тари, опалубки та засобів підмащування . Виявлені

несправності необхідно негайно усувати.

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

6. Розміщення на опалубці обладнання та матеріалів, що не передбачені проектом виконання робіт, а також перебування сторонніх осіб не допускається.

7. До початку робіт з монтажу арматури на кожній захватці на перекритті по периметру встановити огорожу.

4.6 Розробка календарного графіка

4.6.1 Загальні положення

Проект організації будівництва (ПОБ) входить до складу технічного чи технорабочого проекту; він розробляється з метою забезпечення своєчасного запровадження в дію виробничих потужностей і об'єктів житло-цивільного призначення. Проект організації будівництва є основою для розподілу капітальних вкладень і обсягів будівельно-монтажних робіт з років і періодів будівництва, обґрунтування кошторисної вартості будівництва, проведення організаційно-технічної підготовки будівництва, що включає забезпечення його кадрами, матеріально-технічними ресурсами й устаткуванням, а також рішення питань чи розвитку організації матеріально-технічної бази будівництва.

Проект виконання робіт ПВР розробляється по робочих кресленнях і служить для визначення найбільш ефективних методів виконання будівельно-монтажних робіт, що сприяють зниженню їхньої собівартості і трудомісткості, скороченню тривалості будівництва об'єктів, підвищенню ступеня використання будівельних машин і устаткування, поліпшенню якості будівельно-монтажних робіт. Здійснення будівництва без проектів провадження робіт забороняється.

Проект виконання робіт розробляється генеральною підрядною будівельною чи організацією по її замовленню оргтехстроем чи проектним інститутом.

На окремі види загальбудівельних, монтажних і спеціальних будівельних

робіт ПВР розробляється організацією, що виконує ці роботи.

Розробка проектів провадження робіт виробляється за рахунок накладних витрат у будівництві і з урахуванням плану організаційно-технічних заходів будівельно-монтажної організації, що діє системи оперативного планування, керування й обліку будівельного виробництва.

Як вихідний матеріал для розробки ПВР служать робочі креслення, зведений кошторис, проект організації будівництва, зведення про терміни і порядок постачання конструкцій і устаткування.

До складу проекту виконання робіт на зведення об'єкта включаються;

А) комплексний сітковий чи графік календарний план провадження робіт, що встановлює послідовність і терміни виконання будівельно-монтажних робіт з урахуванням природно-кліматичних умов району, інтенсифікації виробництва і максимально можливого сполучення різних будівельних, монтажних і спеціальних робіт, а також збільшення змінності на тих роботах, від яких залежить термін введення об'єкта в експлуатацію. До календарного плану додаються графіки надходження на об'єкт будівельних конструкцій, деталей, напівфабрикатів, матеріалів з додатком комплектувальних відомостей і графіки потреби в будівельних машинах і робочих кадрах по об'єкті;

Б) Будівельний генеральний план об'єкта;

В) Технологічні карти;

Г) Документація по контролі й оцінці якості будівельно-монтажних робіт;

Д) Заходу щодо охорони праці;

Е) Вибір методу виконання робіт і ін.

4.6.2 Відомість обсягів робіт

Підрахунок об'ємів робіт для складання календарного графіку зведений до табл.4.4

Таблиця 4.4 – Відомість обсягів робіт

N п/п	Найменування робіт та комплекс робіт	Об'єм робіт	
		од. вим.	кільк.
1	2	3	4

1	Зрізання рослинного шару товщ. 15 см	100м ³	3,62
2	Влаштування котловану	1000 м ³	2,44
3	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м ³	2,44
4	Влаштування монолітного фундаменту під колони	100м ³	1,8
5	Влаштування монолітного фундаменту під стіни	100м ³	1,90
6	Ущільнення ґрунту під полом підвалу	1000м ³	1,68
7	Влаштування плити підвалу	100м ³	2,25
8	Влаштування монолітних стін підвалу	100м ³	3,8
9	Гідроізоляція фундаменту -вертикальна -горизонтальна	100 м ²	3 10,2
10	Зворотня засипка пазух котловану	1000 м ³	0,233
11	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000м ³	0,233
12	Монтаж косоурів	т	7,02
13	Монтаж сходинок маршу	шт	52
14	Монтаж сходинок огороження	м	148
15	Влаштування внутрішніх монолітних колон	100м ³	33,3
16	Влаштування внутрішніх стін	100м ³	27,6
17	Влаштування зовнішніх стін	100м ³	33
18	Влаштування монолітних плит перекриття і покриття	100м ³	25,96
19	Влаштування перемичок над віконними прорізами	шт	1440
20	Влаштування перемичок над двірними прорізами	шт	790
21	Влаштування пароізоляції в один шар	100м ²	10,2
22	Утеплення покриття мінераловатними плитами	100м ²	10,2
23	Влаштування цементно-пісочної стяжки	100м ²	10,2
24	Наклеювання тришарового рулонного килиму	100м ²	10,2
25	Влаштування: - дверних блоків - віконних блоків	100м ²	14,94 19,44
26	Покриття полу лінолеумом	100м ²	120
27	Утеплення фасадів мінераловатними плитами	100м ²	82,6
28	Штукатурні роботи	100м ²	253
29	Електротехнічні роботи	3%	1920
30	Сантехнічні роботи	3%	1920

31	Підготовка до здачі	3 дні
----	---------------------	-------

4.6.3 Розрахунок потреби в будівельних матеріалах

Для організації безперервного будівельного процесу на території будмайданчику виділені місця для складування. Потреба в будівельних матеріалах на будівництво об'єкта зведена в табл.4.5.

Таблиця 4.5 – Підрахунок потреби в будівельних матеріалах

Найменування робіт	Матеріал	Витрата матеріалу		РЭСН
		На од. вим.	На обсяг робіт	
1	2	3	4	5
Розробка котловану	Щебень, м ³	0,03	73,2	Е1-12-14
Устрій плити підвалу	-Бетон, м ³	102	225	Е6-1-16
	-Арматури	8,1	15,67	
	-Щити з дощок товщиною 40 мм, м ²	3,6	6,96	
	-Вапно будівельне негашене комкове, т	0,01	0,019	
	-Цвяхи будівельні, т	0,002	0,004	
	-Рогожа, м ²	30	58,01	
	-Пиломатеріали хвойних порід, м ³	0,04	0,077	
	-Вода, м ³	0,73	1,412	
Устрій монолітних стін фундаментів	Бетон (клас по проекті), м ³	102	380	Е6-13-5
	Арматури, т	8,2	18,12	
	Щити з дощок товщиною 25 мм, м ²	75	165,7	
	Електроди, т	0,08	0,177	
	Вода, м ³	0,134	0,29	
Гідроізоляція фундаменту: – вертикальна; – горизонтальна	Мастика бітумна покрівельна, т.	0,24	0,012	Е8-4-7
	Дрантя, кг	0,016	0,009	Е8-4-3
	Р-н готовий клад. (марка по проекту)	2,5	0,13	
	Матеріали гідроізоляційні, м ²	220	11,66	

Монтаж сходиноквих маршів	Конструкції металеві, шт Щабля з/б, м Р-н готовий клад.цем., марка50, м ³	100 100 0,25	104 230 0,575	E7-21-5
Установка сходового огороження	Цемент, т Поручні, м	0,15 102	0,003 2,01	E7-24-7
Устрій монолітних плит перекриття й покриття	Бетон (клас по проекті), м ³ Арматури, т Щити з дощок товщиною 25 мм, м ²	102 6,63 52,6	2596 897,4 7120	E6-22-3
Устрій цегляних блоків	Цегляні блоки, м ³ Р-н готовий клад. (марка по проект) Вода, м ³	0,92 0,11 0,26	1020 552,5 1306	E6-16-5
Влаштування перемичок над дверними прорізами	Конструкції з ніздрюватого бетону, шт	100	790	E6-18-9
Кладка зовнішніх стін із цегляних блоків	Блоки, м ³ Р-Р готовий скарб. (марка по проект) Вода, м ³	0,92 0,11 0,26	5040 158,8 375,4	E6-16-5
Устрій перемичок над віконними прорізами	Конструкції ніздрюватого бетону, шт	100	1440	E6-18-9
Влаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	Матеріал рулонний, м ² Бітуми нафтові, т Дрантя, кг Бензин розчинник, т	116 0,289 0,5 0,095	1020 2,79 4,83 0,91	E12-20-1
Утеплення покриття мінераловатними плитами	Плити або мати, м ²	103	1020	E12-18-3
Влаштування цементно-піщаної стяжки товщиною 50 мм	Розчин готовий кладочний важкий цементний, м ³ Вода, м ³	2,04 3,5	1972 33,84	E12-22-1
Наклеювання двошарового рулонного килиму	Мастика, т Матеріали рулон. покрівельні для верхніх шарів (марка по проекті), м ² Матеріали рулон. покрівельні для верхніх шарів (марка по проекті), м ²	1,2 126 250	11,6 1020 2050	E12-21-1

Влаштування – дверних блоків – віконних блоків	Коробки дверні, м ²	100	1494	E10-26-1
	Полотна для блоків дверних, м ²	85	358,1	
	Лиштва, м	108	455	E10-18-1
	Блоки віконні, м ²	100	1944	
	Склопакети двошарові з неполірован. скла товщ. 4 мм, м ²	94	842,6	
Штукатурка	Р-н готовий оздоблювальний важкий вапняний 1:2,5, м ³	1,58	542,3	E15-51-1
	Сітка тканина із квадратними осередками №05 без покриття, м ²	5,28	1812	
	Р-н готовий оздоблювальний важкий вапняний 1:2,5, м ³	1,71	116,0	
	Сітка тканина із квадратними осередками №05 без покриття, м ²	5,28	358,4	
	Сітка тканина із квадратними осередками №05 без покриття, м ²			
Шпаклівка	Шпаклівка масляно-клейова, т	0,029	2,09	E15-52-3
	Дрантя, кг	0,15	10,84	
	Шпаклівка масляно-клейова, т	0,032	1,54	
	Дрантя, кг	0,15	7,22	
Покриття підлоги лінолеумом	Лінолеум, м ²	102	12000	E11-36-1
	Клей «Бустилат», т	0,05	1,16	
Утеплення фасадів нанести плитами	Вироби теплоізоляційні, м ³	0,97	403,0	E12-18-3
	Болти анкерні оцинковані, кг	2	831,0	
Фарбування фасадів декоративними фарбами	Фарби водоемульс., т	0,038	15,79	E15-155-1

Зведена відомість потреб в основних матеріалах наведена у табл. 4.6

Таблиця 4.6 Зведена відомість потреб в основних матеріалах

Найменування матеріалу.	Один. виміру	Кількість
1	2	3
Бетон	м ³	15463,66
Щебень	м ³	73,2
Палі залізобетонні	м ³	632,4
Арматури	т	936,57
Щити з дощок	м ²	7372,57
Дрантя	кг	28,181
Вода	м ³	1961,851
Клей «Бустилат»	т	1,16
Пиломатеріали	м ³	0,768
Цвяхи	т	0,857
Матеріал гідроізоляційний рулонний	м ²	4767,26
Конструкції металеві	шт	104
Щаблі залізобетонні	м	230
Цемент	т	0,003
Газосилікатні блоки	м ³	6391,2
Поручні	м	2,01
Мати нанести фасадні	м ³	403,07
Утеплювач покрівельний	м ²	995,86
Віконні й дверні блоки	м ²	1317,4
Лиштва	м	455,05
Плитки керамічні	м ²	1268,4
Фарба водоемульсійна	т	18,53
Лінолеум	м ²	12000
Рогожа	м ²	11635
Розчин кладочний	м ³	2721,18
Розчин оздоблювальний	м ³	1447,03
Шпаклівка	т	3,63
Пісок	м ³	5,29
Сітка тканина	м ²	217,57
Електроди	т	0,177
Бітум і мастика	т	14,402

Картка-визначник календарного графіка

N п/п	Найменування робіт та комплекс робіт	Об'єм робіт		Код роботи	Норма на од. вим		Трудомісткість на весь об'єм				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість
		од. вим.	кільк.		люд-год	маш-год	люд-год		маш-год		найменування	кільк.	Бригада			
							норм	прийн	норм	прийн			проф.	кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Зрізання рослинного шару товщ. 15 см	1000 м3	0,362	E1-24-2		<u>19,55</u>			7,077	8	Д-229А	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковш. 0.5 м3	1000 м3	2,44	E1-12-14	<u>19,55</u>	<u>42,5</u>	47,702		103,7	96	Е-652	2	Машиніст 5р-2	2	2	3
3	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м3	2,44	1-164-2	<u>261,8</u>		638,792	624					Землекоп 3р-6, 2р-7	13	2	3
4	Влаштування фундаментів під колони	м3	620	E5-3-6	<u>5,14</u>	<u>2,45</u>	3186,8	3072	1519		Дизель-молот	1	Бетонщик 4р-4, 3р-6, 2р-6	16	2	12
5	Влаштування фундаментів під стіни	100 м3	1,9	E6-1-22	<u>522</u>	<u>71,89</u>	991,8	960	136,59				Бетонщик 4р-4, 3р-5, 2р-6	15	2	4
6	Ущільнення ґрунту під полом підвалу	1000 м3	1,68	E1-132-4		<u>16,76</u>			28,157	24	ДУ-50	1	Машиніст бр-3	3	1	1
7	Влаштування плити підвалу	100 м3	2,25	E6-1-16	<u>259,55</u>	<u>53,06</u>	583,987	512	119,385		КБ-100.3	1	Бетонщик 4р-8, 3р-12, 2р-12	16	2	2
8	Влаштування монолітних стін підвалу	100 м3	3,8	E6-13-5	<u>656,85</u>	<u>56,36</u>	2496,03	2400	214,168		КБ-100.3	1	Бетонщик 4р-4, 3р-5, 2р-6	15	2	10
9	Вертикальна гідроізоляція фундаменту	100 м2	3,0	E8-4-7	<u>33,5</u>	<u>1,11</u>	100,5	96	3,33				Ізолю-ник 4р-3, 3р-3	6	2	1
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м2	10,2	E8-4-3	<u>31,76</u>	<u>3,24</u>	323,952	320	33,048				Ізолю-ник 4р-5, 3р-5	10	2	2
11	Зворотня засипка пазах котловану	1000 м3	0,233	E1-27-2		<u>13,7</u>			3,192	4	Д-229А	1	Машиніст бр-1	1	1	0,5

12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000 м3	0,233	E1-132-4		<u>16,76</u>			3,905	4	ДУ-50	1	Машиніст 6р-1	1	1	0,5
13	Монтаж косоурів	т	7,02	Кальк.	<u>8,6</u>		60,372	64			БК-100.3	1	Монтажник 4р-1, 3р-1	2	2	2
14	Монтаж сходиноквого маршу	шт	52	Кальк.	<u>10,8</u>		561,6	480			БК-100.3	1	Монтажник 4р-2, 3р-3	5	2	6
15	Монтаж сходиноквого огороження	м	147,7	Кальк	<u>4,4</u>		649,79	640			БК-100.3	1	Монтажник 3р-2, 2р-3	5	2	8
16	Влаштування монолітних колон	100 м3	33,3	E6-17-5	1038,2	66,26	34572,1	34304	2206,5		БК-100.3	2	Бетонщик 4р-8, 3р-12, 2р-12	32	2	67
17	Влаштування стін	100 м3	60,6	E6-16-5	<u>751,1</u>	<u>41,57</u>	45516,66	45056	2519		БК-100.3	2	Бетонщик 4р-8, 3р-12, 2р-12	32	2	88
18	Влаштування монолітних плит перекриття	100 м3	25,96	E6-22-3	833,75	<u>48,76</u>	21644,15	21504	1265,8		БК-100.3	2	Бетонщик 4р-8, 3р-12, 2р-12	32	2	42
19	Влаштування перемичок	100 м3	1,8	E6-18-9	1899,5	<u>80,96</u>	2750,54	2560	145,728		БК-100.3	1	Бетонщик 4р-8, 3р-12, 2р-12	16	2	10
20	Влаштування пароізоляції в один шар	100 м2	10,2	E12-20-1	<u>24,49</u>	<u>0,35</u>	249,798	240	3,57				Покрівельник 3р - 5	5	2	3
21	Утеплення покриття мінераловатними плитами	100 м2	10,2	E12-18-3	<u>63,67</u>	<u>1,35</u>	649,43	640	13,77		БК-100.3	1	Покрівельник 3р - 5	5	2	8
22	Улаштування цементно-пісчаної стяжки	100 м2	10,2	E12-22-1	112,81	4,6	1150,56	1120	46,92		БК-100.3	1	Покрівельник 3р - 5	5	2	14
23	Наклеювання двошарового рулонного килиму	100 м2	10,2	E12-2-1	<u>30,1</u>	<u>1,7</u>	307,02	240	17,34		БК-100.3	1	Покрівельник 3р - 5	5	2	3
24	Влаштування віконних блоків	100 м2	19,44	E10-18-1	<u>259,12</u>	<u>16,47</u>	5037,29	4864	320,18		БК-100.3	1	Бетонщик 4р-8, 3р-12, 2р-12	16	2	19
25	Влаштування дверних блоків	100 м2	14,94	E10-26-1	<u>142,04</u>	<u>22,01</u>	2122,08	2048	328,83		БК-100.3	1	Бетонщик 4р-8, 3р-12, 2р-12	16	2	8
26	Покриття полу лінолеумом	100 м2	120	E11-36-1	<u>60,36</u>	<u>0,44</u>	7243,2	7200	52,8				Покрівельник 3р -5	5	2	90
27	Штукатурні	100 м2	253	E15-51-	<u>100,81</u>	<u>4,32</u>	25504,9	25088	1092,96				Штукатур 4р- 10,	32	2	49

РОЗДІЛ 5

БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

					КНУ.МР.192.24.258с.28 БЖД ОП			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник		Тімченко			<i>Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціями</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Шоповалов				МР		
Магістр.		Кайда				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

5.1 Загальні відомості про об'єкт проектування

Житловий 5-ти та 7-ми поверховий будинок виконано каркасного типу. Будівля житлового будинку цегляна, відноситься до другого ступеня вогнестійкості.

Для забезпечення безпечних та комфортних умов життя мешканців в проекті передбачені поліпшені об'ємно-планувальні рішення. В будівлі запроектовані житлові та санітарно-побутові приміщення для мешканців.. В усіх приміщеннях передбачено природне та штучне освітлення. Будівля запроектована з опаленням. Для вентиляції передбачені вентиляційні короби та шахти. До будівлі підведені мережі питного та пожежного водопостачання, каналізація, електромережі виконані у відповідності до вимог електробезпеки. Біля будівлі встановлений контурний заземлювач, для заземлення електрооснащення та молніезахисту.

Оздоблення фасадів та приміщень виконане із застосуванням сучасних будівельних матеріалів.

Існуюче розміщення будівлі на ділянці зроблене з урахуванням забезпечення нормативних протипожежних розривів до найближчих будівель і споруд.

Трасування під'їздів і проїздів вирішене з урахуванням забезпечення безперешкодного під'їзду протипожежної техніки до будівлі і пожежних гідрантів відповідно до нормативних вимог.

5.2 Генплан і буд генплан

Обґрунтування та аналіз особливостей запроектованого 5-ти та 7-ми поверхового жилого дома з точки зору виконання робіт підвищеної небезпеки:

5.2.1 Небезпечні зони на будівельному майданчику.

При організації будівельного майданчика, розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин, транспортних засобів, проходів для людей (за ДБН А.3.2-2-2009) слід встановити небезпечні для людей зони, в межах яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі

фактори.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів слід віднести:

– смуга шириною до 2 м по периметру від неогороджених перепадів по висоті на 1.3 м і більше;

– місця переміщення машин та устаткування або їх робочих органів та відкритих рухомих або обертових частин;

– місця, над якими відбувається переміщення вантажів вантажопідйомними кранами;

– місця, де рівні шуму, вібрації або забруднення повітря перевищують гігієнічні норми.

До зон потенційно діючих небезпечних виробничих факторів слід віднести:

– монтажні зони, ділянки території поблизу споруджуваного будинку чи споруди;

– поверхи (яруси) будівель і споруд в одній захватці, над якими відбувається монтаж (демонтаж) конструкцій або обладнання.

Зони постійно діючих небезпечних виробничих факторів, щоб уникнути доступу сторонніх осіб захищаються. Виробництво будівельно-монтажних робіт у цих зонах (за ДБН А.3.2-2-2009) не допускається.

Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів виділяються сигнальними огорожами.

При виконанні будівельно-монтажних робіт у зазначених небезпечних зонах здійснюються організаційно-технічні заходи, які забезпечують безпеку працюючих.

Кордон небезпечної зони, в межах якої можливо виникнення постійно діючих небезпечних виробничих факторів:

– поблизу місць переміщення вантажів (від горизонтальної проекції траєкторії максимальних габаритів переміщуваного вантажу) - 15м.

– поблизу споруджуваного будинку чи споруди (від зовнішнього периметра) – 10м.

Межі небезпечної зони роботи баштових кранів (за ДБН А.3.2-2-2009)

визначаються площею між підкрановими шляхами, збільшеної в кожен бік на $(R + S_H)$, тобто

$$- \text{довжина } L = l + 2(R + S_H),$$

$$- \text{ширина } B = b + 2(R + S_H),$$

де l – довжина підкранової колії, м; b – ширина колії, м; R – максимальний виліт гака, м; S_H – відліт вантажу при його падінні з висоти.

Для баштового крана КБ-676-2 з висотою підйому вантажу 120 м, робочим вильотом 4-50 м, вантажопідйомністю 5,6-12,т:

$$L = 12.5 + 2(50 + 15) = 142,5\text{м};$$

$$B = 7.5 + 2(50 + 15) = 137.5\text{м}.$$

Межі монтажної зони, де виявляється потенційна дія небезпечних виробничих факторів, пов'язаних з падінням предметів, визначаються зовнішніми контурами об'єкта що будується, збільшеними на S_H : для запроектованої будівлі при розмірах будівельного майданчика 105 x 55м межа монтажної зони дорівнює 120 x 70 м. Межі небезпечної зони зменшені за рахунок установки на баштовому крані обмежувачів повороту башти.

Межі небезпечних зон поблизу рухомих частин і робочих органів визначаються відстанню в межах 5 м, якщо інші підвищені вимоги відсутні у паспорті та інструкції заводу-виготовлювача.

Межа небезпечної зони роботи вертикального підйомника охоплює простір можливого падіння вантажу, що піднімається. Небезпечну зону слід приймати для будинків висотою до 20 м – не менше 5 м від конструкції підйомника, а для будинків більшої висоти $0,25 h$, де h – висота будівлі, м.

У даному проекті межа небезпечної зони – $0,25 \times 85 = 21,25$ м.

Межа небезпечної зони в місцях проходження тимчасових електричних мереж визначається простором, в межах якого робітник може торкнутися проводів монтуємими довгомірними деталями. Небезпечна зона в цьому випадку визначається максимальною довжиною деталі плюс 1 м.

5.2.2 Транспортні шляхи

Для під'їзних шляхів максимально використовуються наявні дороги і при

об'єктні майданчики.

Проектом також передбачено що, до початку робіт на будівельному майданчику повинні бути споруджені під'їзні шляхи та внутрішньо майданчикові дороги, забезпечуючи вільний і безпечний доступ транспортних засобів до всіх споруджуваних об'єктів, складських приміщень, до адміністративних і санітарно-побутових приміщень, пункту харчування, медпункту.

Дороги влаштовуються з урахуванням мінімальних наближень до складів (0.6 - 1 м), підкрановим шляхам (6.5 - 12.8 м у залежності від вильоту гака крана), захисній огорожі буд майданчика (не менше 1.5 м), бровкам котлованів і траншей (поза їх небезпечних зон).

Ширина проїзної частини тимчасових доріг для даного проекту при двосмуговій організації руху - 6 м.

Радіус закруглень дорожнього полотна на поворотах в залежності від довжини транспортних засобів (для панелевозів - 12 м).

Дороги повинні бути оснащені дорожніми знаками безпеки, покажчиками місць розвантаження і навантаження; позначенням умовними знаками і написами місць в'їздів і виїздів. У в'їзді на будівельний майданчик повинна бути розміщена схема руху транспортних засобів.

Тимчасові дороги прийняті наступного типу: з твердим покриттям зі збірних інвентарних плит.

Швидкість руху транспортних засобів поблизу місць виконання робіт не повинна перевищувати на прямих ділянках - 10, на поворотах - 5 км / ч.

5.2.3 Огородження будівельного майданчика

Територія будівельного майданчика повинна бути виділена на місцевості огорожами, так як об'єкт, що будується, розташований у межах міста:

– захисно-охоронними, призначеними для запобігання доступу сторонніх осіб на ділянці з небезпечними і шкідливими виробничими факторами та забезпечення збереження матеріальних цінностей;

– захисними, призначеними тільки для запобігання доступу сторонніх

осіб на ділянці з небезпечними виробничими чинниками;

– сигнальними, призначеними для попередження про межі територій та ділянок з небезпечними і шкідливими виробничими чинниками.

За конструктивним виконанням огороження підрозділяються на панельні, панельно-стійкові і стійкові (рис. 5.1). Панелі огорож – прямокутні стандартної довжини 1,2, 1,6 і 2 м. Відстань між суміжними елементами огороження заповнення полотна панелей 80 ... 100 мм. Відстані між стійками сигнальних огорож не більше 6 м.

Використовуються збірно-розбірні огорожі з типовими елементами, з'єднаннями і деталями кріплень. Висота панелей для захисно-охоронних (з козирком і без козирка) огорожень території будівельних майданчиків – 2 м, для захисних (без козирка) огорожень території будівництва – 1,6 м, те ж з козирком - 2 м, для захисних огорожень ділянок виробництва робіт – 1,2 м.

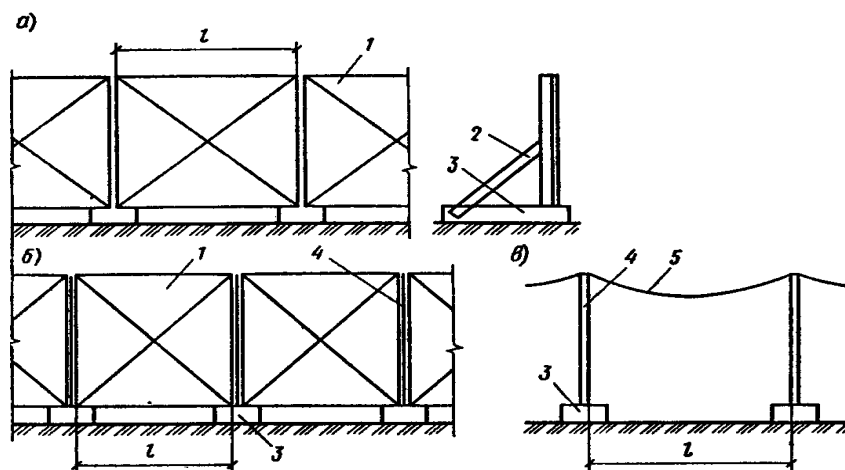


Рисунок 5.1 – Огородження будівельних майданчиків:

a – панельне; *б* – панельно-стійкові; *в* – стійкові;

1 – панель огороження; 2 – підкоси панелі; 3 – опора (лежінь);

4 – стійка; 5 – пеньковий або капроновий канат або дріт

Висота стійок сигнальних огорож 0,8 м. Тротуари загородження, розташовані на ділянках примикання будівельного майданчика до вулиць і проїздів, обладнуються поручнями, що встановлюються з боку руху транспорту.

5.2.4 Електропостачання, водопостачання та освітлення.

Для пожежних потреб встановлюються 2 пожежних гідранта (як показано на будгенплані) з дотримань вимог пожежної безпеки: відстань між гідрантами не більше 100 м, відстань від дороги 2 м, відстань від будівлі 5 м.

В якості водопостачання на період будівництва використовується тимчасова лінія.

Визначаємо необхідну кількість води для протипожежних, технологічних та побутових потреб. Вона залежить від площі території будівельного майданчика.

Для даного об'єкту $Q_{пож} = 10$ л/сек. (площа забудови до 10 Га).

Далі визначаємо $Q_{обц} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$

$$Q_{пр} = \sum q_i * n * K_n / 8 * 3600$$

де q_i – питома витрата води на одиницю об'єму робіт або окремого споживача, літрів; n – обсяг робіт або кількість машин; K_n – коефіцієнт нерівномірності споживання води – 1,5 - 2,0.

$$\text{Поливання бетону } Q_{пр} = 450 * 118 * 1,5 / 8 * 2 * 3600 = 1,38 \text{ л / сек}$$

$$\text{Мийка автомашин } Q_{пр} = 400 * 10 * 1,5 / 8 * 2 * 3600 = 0,1 \text{ л / сек}$$

$$\text{Штукатурка } Q_{пр} = 8 * 102 * 1,5 / 8 * 2 * 3600 = 0,02 \text{ л / сек}$$

$$Q_{хоз.} = R * q_{хоз.} * K_n / 8 * 3600$$

де K_n – коефіцієнт нерівномірності споживання – 2,7; $q_{хоз.}$ – витрата води на одного працюючого орієнтовно приймаємо в кількості 20-25л.; 36 л. – на прийом одного душа одним працівником.

$$Q_{хоз.} = 1968 * 36 * 2,7 / 8 * 3600 = 0,23 \text{ л / сек}$$

$Q_{пож.}$ – мінімальна витрата води для протипожежних цілей визначається з розрахунку одночасної дії двох струменів з гідрантів по 5л/сек на кожному струмінні, тобто 10 л / сек.

$$Q_{хоз.} = 1,38 + 0,1 + 0,02 + 0,23 = 1,73 \text{ л / сек}$$

Отже, остаточно приймаємо потребу у воді на виробничі та господарсько-побутові потреби $Q_{заг} = 10$ л / сек

Для тимчасового водопостачання прокладаються азбоцементні труби. Так як тривалість будівництва досить велика, труби прокладаються нижче глибини

промерзання. У системі водопостачання передбачається розміщення колодязів з пожежними гідрантами, що забезпечують можливість прокладки від них рукавів до місць загоряння на відстань до 100 м. Діаметр водопроводу визначається за формулою:

$$D = (4 * Q_{заг} / \pi * v)^{1/2} = (4 * 10/1000 * 3,1415926 * 1)^{1/2} = 0,112 \text{ м,}$$

де $v = 1 \text{ м/сек}$ – при малій швидкості руху води.

Приймаємо діаметр трубопроводу 127 мм.

Для забезпечення будівельного майданчика електроенергією, влаштовується тимчасова лінія електропостачання. При улаштуванні лінії повинне дотримуватися правило – висота лінії над землею повинна бути не менше 6м.

Для забезпечення видимості на будівельному майданчику при виконанні робіт у темний час доби передбачено прожекторне освітлення прожекторами: ПЗС-35, ПЗС-45 на щоглах, висота яких встановлюється з умови сліпучої дії. Місця розташування щогл вказані на буд генплані.

Кількість прожекторів визначено розрахунком залежно від площі захватки і висоти розташування.

Розрахунок проводимо за формулою:

$$n = P * E * S / P_{л},$$

де P – питома потужність прожектора; E – показник освітленості; S – освітлювана площа; $P_{л}$ – потужність лампи.

$$S_{пл} = 17000 \text{ м}^2,$$

$$\text{Лампа ПЗС-35: } P = 0.3 \text{ В/м}^2$$

$$P_{л} = 1000 \text{ Вт}$$

$$E = 2$$

$$n = 0.3 * 2 * 1700/1000 = 12 \text{ шт}$$

За 2 лампи на опорі (6 опор)

Розміщення опор див. на буд генплані. Висота опори 25 метрів.

Освітлення будівельного майданчика має відповідати таким нормам (згідно з ДСТУ Б А.3.2-15:2011):

– загальне – 2 лкс;

- робоче – 50 ЛКС (для монтажних робіт);
- охоронне – 0,2 ЛКС;
- аварійне – 0,5 ЛКС.

5.2.5 Безпека при розробці котлованів і траншей

Безпека праці при розробці котлованів і траншей забезпечується:

- влаштуванням укосів згідно з табл.4 ДБН А.3.2-2-2009 при глибині виїмки до 5м в однорідних ґрунтах або розрахунку у неоднорідних (з нашаруваннях) ґрунтах при глибині виїмки понад 5м або нижче рівня ґрунтових вод;
- влаштуванням вертикальних укосів без кріплень по ДБН А.3.2-2-2009 п. 9.9 на глибину понад 1,8 м в нескельних, незамерзаючих ґрунтах непорушеної структури вище рівня ґрунтових вод і за відсутності поблизу підземних споруд;
- влаштуванням механічних кріплень траншей глибиною до 5м з інвентарних та типових деталей;
- влаштуванням дерев'яних і сталевих кріплень з розрахунку при глибині виїмки понад 5м і в складних гідрогеологічних умовах (перезволоження, нашарування ґрунтів) з урахуванням вказівок ДБН В.2.6-161:2017 «Дерев'яні конструкції.» і ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»;
- розміщенням виймаємого ґрунта, конструкцій що монтуються і будівельно-дорожніх машин на безпечних відстанях від підшви виїмки по табл. 3 ДБН А.3.2-2-2009;
- влаштуванням водовідводу поверхневих дощових і ґрунтових вод;
- влаштуванням огорожень, покажчиків і світлової сигналізації в небезпечній зоні біля виїмки:
 - механізацією робіт з планування дна і укосів котлованів і траншей;
 - організацією нагляду за безпекою ведення робіт і станом стійкості бортів виїмок.

Згідно зі ДБН А.3.2-2-2009, переміщення, установка і робота машин поблизу виїмок з незакріпленими укосами дозволяються тільки за межами

призми обвалення на відстані, встановленої проектом виконання робіт. При відсутності рішень у ПВР найменша допустима відстань по горизонталі від основи укосу виїмки до найближчих опор машин регламентовано ДБН А.3.2-2-2009 (табл. 5.1, рис. 5.2).

Таблиця 5.1 – Найменша допустима відстань до підшви траншеї

Глибина виїмки, м	Найменша допустима відстань, м, для ґрунту (не насипного)			
	піщаного	супіщаного	суглинного	глинистого
1	1,3	1,25	1	1.5
2	3	2,4	2	1.75
3	4	3,0	3.25	3
4	5	4.4	4	3,5
5		5,3	4,75	

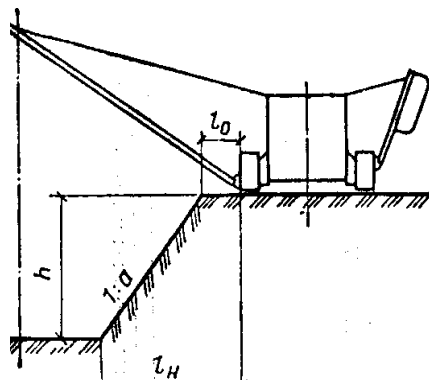


Рисунок 5.2 – Схема безпечної установки крана - трубоукладача біля брівки траншеї: a - коефіцієнт закладення укосу; l_0 – відстань до брівки виїмки

5.2.6 Складування матеріалів і конструкцій

Складування матеріалів, конструкцій і обладнання повинно забезпечувати безпеку ведення вантажно-розвантажувальних робіт, виключати мимовільне зміщення, осідання, осипання, розколювання, зминання і розкочування складованих матеріалів.

На будівельному майданчику для тимчасового зберігання матеріалів і конструкцій влаштовують відкриті, напівзакриті і закриті склади. Майданчики

для складування повинні мати ухил в $2 \dots 5^\circ$ для відведення дощових і поверхневих вод. Підсіпку щебенем або піском шаром 5 ... 10 см. У зоні дії вантажопідіймальних механізмів майданчики складування повинні виділятися захисним огорожуванням.

Відкриті при об'єктні склади влаштовують близько будівель та споруд, з розбивкою на зони дії монтажних кранів, вказівкою місць зберігання збірних елементів, приймання розчину і бетону, розміщення монтажної оснастки і засобів підмоцування.

При складуванні збірних елементів і інших штучних виробів зручність і безпека робіт забезпечуються:

- укладанням деталей в штабелі з урахуванням їх стійкості і зручності видачі деталей. Підкладки у прокладки розташовують в одній вертикальній площині;

- формуванням штабелів з однорідних деталей з урахуванням їх допустимої висоти за умовою міцності і жорсткості;

- розміткою меж штабелів і проходів між ними з урахуванням мінімальної ширини проходу для робітників не менш 1 м;

- розміщенням у штабелів покажчиків зі схемами безпечного строкування і технічною характеристикою складованих виробів, а також із зазначенням марок виробів;

- розміщенням штабелів з більш важкими виробами ближче до крану, а з більш легкими – у глибині складу.

При складуванні у відвалах піску, гравію, щебеню та інших сипучих матеріалів безпека робіт забезпечується:

- формуванням відвалу з кутом природного укосу, який зберігається після кожного прийому та відпуску матеріалу;

- розміщенням відвалів з сипучими матеріалами у брівок котлованів і траншей на безпечній відстані, обґрунтованому розрахунком на стійкість навантаженого укосу виїмки.

При зберіганні небезпечних і шкідливих речовин і матеріалів, а також балонів зі стисненим і скрапленим газом безпека забезпечується:

- складуванням в окремих закритих, вентиляованих приміщеннях;
- розміщенням складів на території будівельного майданчика з урахуванням рози вітрів та ізоляцією їх від пунктів прийому їжі та водою;
- роздільним зберіганням речовин, що входять в різні групи;
- необхідною вогнестійкістю складських приміщень;
- забезпеченням безпечних розривів між складськими приміщеннями та сусідніми будівлями і спорудами згідно з вказівками ДБН Б.2.2-12:2019;
- оснащенням ефективними засобами пожежогасіння.

5.3 Розрахунок електрозаземлення

Для виключення небезпеки, що виникає під час замикання несправних або погано ізольованих струмоведучих частин електрообладнання на землю, застосовують захисне заземлення.

Згідно з ДСТУ Б В.2.5-82:2016 опір захисного заземлення при напрузі 380В має бути не більше 4-6м. Заземлення складається із заземлювачів і заземлювального проводу, що з'єднує корпус трансформатора із заземлювачами.

Як заземлювач застосовуємо стрижні:

Діаметр \varnothing 6,3 см,

Довжина 270 см,

Крок 100 см.

Верх заземлювача нижче поверхні землі на 70 см.

Опір одиночного заземлювача дорівнює:

питомий опір ґрунту:

$$\rho_p = \rho_m \psi;$$

де ψ – коефіцієнт сезонності,

m – параметри зовнішнього повітря,

$R_z = 30,0\text{м}$ – опір одного електрода,

η_6 – коефіцієнт використання труб для контурного заземлення

$$\rho_p = 7 \cdot 10^4 \cdot 1,5 = 1,05 \cdot 10^5 \text{ Ом} \cdot \text{См}$$

$$R_{oz} = 0,366 \cdot 1,05 \cdot 10^5 / 270 (\text{Lg} 2 \cdot 270 / 6.3 + 0.5 \text{Lg} (4 \cdot 70 + 270) / (4 \cdot 70 - 270)) = 399$$

Ом

Необхідна кількість заземлювачів:

$$n = R_{03} * \psi / (R_3 * \eta_e) = 399 * 1,5 / (30 * 7 * 0,6) = 5$$

Для з'єднання заземлювачів застосовуємо смугову сталь завширшки 50 мм і товщиною 4 мм. Смуга так само сприяє розтіканню струму.

Довжина смуги:

$$L_n = a * n + 200 = 270 * 5 + 200 = 1550 \text{ см}$$

Опір розтіканню струму зі сполучної смуги

$$R_n = 0,366 \beta_L / L_n * Lg 2,6 * L_n^2 / (b * h)$$

η_n – коефіцієнт використання смуги для контурного заземлення

$$R_n = 0,366 * 1,05 * 105 / 1,55 * Lg 2,6 * L_n^2 / (0,27 * 6,3) = 412 \text{ Ом}$$

5.4 Протипожежні заходи.

– Нормативне обґрунтування:

Для проектного 5-ти та 7-ми поверхового житлового будинку за нормами ДБН В.2.2-15:2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.» приймається I ступінь вогнестійкості (§ 1.11 табл.1 при кількості поверхів 5 поверхів). Згідно отриманого значення, визначаємо за нормами ДБН В.1.2-7:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека» межа вогнестійкості будівельних конструкцій проектової будівлі.

При I ступеня вогнестійкості будинку:

- Несучі елементи будівлі – не менше 120 хв.;
- Зовнішні стіни – не менше 30 хв.;
- Міжповерхові перекриття – не менше 60 хв.;
- Марші й сходові площадки – не менше 60 хв.

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій визначають за стандартом РЕВ, де вказується, що крім вогневого випробування в ряді випадків межі вогнестійкості конструкцій можуть бути визначені і розрахунковим шляхом

Згідно з принципами розрахунку конструкцій будівель і споруд на вогнестійкість, розробленим А.І. Яковлевим, розрахунок проводиться за втратою несучої здатності і по прогріванню необігріваємих поверхонь

конструкцій до неприпустимої температури. Момент часу впливу пожежі, після закінчення якого температура на поверхні конструкції, досягає неприпустимого рівня або несуча здатність знизиться до величини діючих на конструкцію робочих навантажень, або прогин конструкції досягне неприпустимого рівня, характеризує розрахункову вогнестійкість конструкції.

Розрахунок вогнестійкості конструкцій за прогріванню їх необігріваним поверхонь до неприпустимою температури полягає у вирішенні суто теплофізичної завдання – визначенні зміни температури поверхні конструкції, $T(x = \delta, \tau)$ під часу впливу пожежі τ . Межа вогнестійкості конструкції в цьому випадку визначається з умови: при $T(x = \delta, \tau) = T_{кр}$, $\tau = P_{\phi}$.

Розрахунок температури $T_{x,y}$ арматурного стрижня в залізобетонних елементах, що обігріваються з усіх боків, виконують за формулою:

$$T_{x,y} = T_e - (T_e - T_y) * (T_e - T_x) / (T_e - T_n),$$

де T_x – температура, що обчислюється за формулою:

$$T_x = 1250 - (1250 - T_n) * \left[\operatorname{erf} \frac{k + (x + k_1 d) / \sqrt{a_{np}}}{2\sqrt{\tau}} + \operatorname{erf} \frac{k + b_x - (x + k_1 d) / \sqrt{a_{np}}}{2\sqrt{\tau}} - 1 \right],$$

де b_x – розмір перерізу по осі OX , м.; x – відстань від найближчої обігрівається межі перетину до краю стержня по осі OX , м.

Визначаємо час нагріву до критичної температури арматури розтягнутої зони багатопротітної жорстко опертого перекриття в умовах вогневого впливу.

Вихідні дані:

– Матеріал плити – важкий бетон на вапняковому щебені, $\rho_0 = 2330 \text{ кг/м}^3$, вологість $u_n = 1,4\%$. Товщина захисного шару бетону до низу робочої арматури $\delta = 0,015 \text{ м}$.

– Теплофізичні характеристики бетону – $\lambda_T = 1,2 - 0,00035T$, $c_T = 0,71 + 0,00084T$.

– Початкова температура плити $T_n = 20 \text{ }^\circ\text{C}$. Режим теплового впливу при пожежі – стандартний.

– Арматура в розтягнутій зоні – стрижні $\varnothing 8A400$; критична температура прогріву арматури $T_{кр} = 500 \text{ }^\circ\text{C}$.

Рішення:

Визначаємо щільність сухого бетону:

$$\rho_0 = 100 * \rho_u / (100 + u_n) = 100 * 2330 / (100 + 1,5) = 2296 \text{ кг/м}^3.$$

Визначаємо розрахункові середні значення теплофізичних характеристик:

$$\lambda_T = 1,2 - 0,00035T = 1,2 - 0,00035 * 450 = 1,0425 \text{ Вт/(м*}^\circ\text{C)};$$

$$c_T = 0,71 + 0,00084T = 0,71 + 0,00084 * 450 = 1,09 \text{ Дж/(кг*}^\circ\text{C)};$$

$$a_{np} = 3,6 * \lambda_{T,cp} / [(c_{T,cp} + 0,05 * u_n) * \rho_0] =$$

$$= 3,6 * 1,04 / [(1,09 + 0,05 * 1,5) * 2296] = 0,00140 \text{ м}^2/\text{год}.$$

Визначаємо значення коефіцієнтів k і k_1 – $k = 0,62$, $k_1 = 0,5$.

Визначаємо вихідне час нагріву до критичної температури арматури розтягнутої зони плити:

$$500 = 1250 - (1250 - 20) * \left[\text{erf} \frac{0,62 + (0,015 + 0,5 * 0,014) / \sqrt{0,0014}}{2\sqrt{\tau}} \right],$$

$$\text{звідки } \text{erf} * (0,619 / \sqrt{\tau}) = 0,61; \sqrt{\tau} = 1,015, \tau = 1 \text{ годину}$$

Отримане час нагріву до критичної температури арматури розтягнутої зони плити $\tau = 1$ година задовольняє пропонованим вимогам ДБН В.1.2-7:2021 щодо межі вогнестійкості будівельних конструкцій проектованої будівлі для міжповерхових перекриттів.

– Конструктивно - планувальні рішення.

У проектуємій будівлі передбачені конструктивні, об'ємно-планувальні та інженерно-технічні рішення, що забезпечують у разі пожежі:

– Можливість евакуації людей незалежно від їх віку та фізичного стану назовні на прилеглу до будинку територію (далі - назовні) до настання загрози їх життю і здоров'ю внаслідок впливу небезпечних факторів пожежі;

– Можливість порятунку людей;

– Можливість доступу особового складу пожежних підрозділів і подавання засобів пожежогасіння до осередку пожежі, а також проведення заходів з порятунку людей та матеріальних цінностей;

– Обмеження прямого і непрямого матеріального збитку, включаючи вміст будівлі і сам будинок, при економічно обґрунтованому співвідношенні величини збитків і витрат на протипожежні заходи, пожежну охорону та її технічне оснащення.

Для усієї евакуації мешканців з палаючої будівлі передбачено:

– Незадимлювана сходи з входом в сходову клітку зверху через зовнішню повітряну зону по відкритих переходах, при цьому забезпечується Незадимлюваність переходу через повітряну зону. Сходи влаштовується з підпором повітря до сходової клітки у разі пожежі;

– Вихід з техподполья відразу на прилеглу територію;

– Відкриття дверей загального користування передбачено по ходу евакуації;

– Показчики шляхів евакуації.

Для порятунку людей з палаючої будівлі передбачено:

– В квартирах передбачені відстійники на балконах з довжиною протипожежної перешкоди не менше 1,2 м, призначені для того, щоб люди змогли сховатися від вогню до моменту приходу допомоги;

– Можливість зняття людей з відкритих переходів в зоні сходово-ліфтового вузла.

Для доступу особового складу пожежних підрозділів і подавання засобів пожежогасіння до осередку пожежі передбачено:

– Пристрій двох внутрішніх сходів на всю висоту будівлі (звичайної і незадимлюваної);

– Відкриття дверей в квартири у вунрть приміщення;

– Зазор між сходовими маршами у плані - 100мм для протягання пожежних рукавів;

Для обмеження прямого і непрямого матеріального збитку передбачено:

– Поділ будівлі по висоті на 5 зон за допомогою протипожежних перешкод у сходових клітинах;

– Використання в якості матеріалів для ігнотавлення несучих і огороджувальних конструкцій матеріали, які мають достатню вогнестійкість і пройшли сертифікацію в органах державної пожежної охорони відповідно до діючих норм;

– Забезпечення утримання будівлі та працездатності засобів її протипожежного захисту у відповідності до вимог проектної та технічної

документації на них в експлуатації силами державної пожежної охорони;

– Забезпечення контролю за виконанням правил пожежної безпеки, затверджених в установленому порядку, в тому числі ППБ 01 силами державної пожежної охорони;

– Не допускати змін конструктивних, об'ємно-планувальних та інженерно-технічних рішень без проекту, розробленого відповідно до діючих норм і затвердженого в установленому порядку за допомогою контролю представниками генпроектувальника, замовника та органами державної пожежної охорони;

– При проведенні ремонтних робіт не допускати застосування конструкцій і матеріалів, що не відповідають вимогам діючих стандартів.

5.5 Заходи з охорони праці при виконанні монтажних робіт

Монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт з підвищеною небезпекою. Робітники, які виконують монтажні роботи, повинні пройти медичний огляд, спеціальну підготовку, здати іспит і отримати посвідчення на право виконання робіт. Вантажопідіймальні машини та такелажні пристрої до початку роботи і в процесі експлуатації повинні проходити технічне опосвідчення відповідно до вимог Держтехнагляду.

Огляд вантажопідіймальних машин і механізмів проводять щомісяця. Траверси оглядають не рідше одного разу на 6 міс, кльоші - через 1 міс, стропи - кожні 10 днів. Зовнішній огляд сталевих канатів слід виробляти щодня, керуючись нормами вибракування зношених канатів. Такелажні пристосування під час опосвідчення випробовують навантаженням, на 25% перевищує розрахункову вантажопідйомність. Дату випробувань і вантажопідйомність вказують на бирках, що прикріплюються до захватним пристосуванням. Крани слід установлювати відповідно до проекту виробництва робіт, при цьому необхідно забезпечити безпечні відстані кранів від ліній електропередачі, укосів котлованів, габаритів будівель і споруд.

Риштування і помости повинні мати огороження на рівні робочого місця висотою не менше 1 м. На монтажних роботах використовують типові

інвентарні риштування і помости. Ліси й підйомні колиски повинні мати паспорти підприємства-виробника.

Монтаж конструкцій проводять відповідно до ППР. У ньому повинні бути передбачені основні заходи щодо виконання вимог безпеки. Стропування конструкцій виробляють стропами або спеціальними вантажозахоплювальними пристроями за схемами, передбаченим технологічною картою, з використанням напівавтоматичних пристроїв для расстроповки із землі. При вільному монтажі підняті елементи необхідно утримувати від розгойдування відтяжками. Конструкції, що не володіють достатньою жорсткістю, треба підсилювати відповідно до проекту. Розстропування монтованих елементів проводять тільки після надійного їх закріплення. До остаточного закріплення повинна бути забезпечена їх стійкість за допомогою тимчасових зв'язків, розчалок, кондукторів і т.п.

Заборонено суміщати монтажні роботи на одній захватці по вертикалі з іншими роботами в нижніх поверхах при висоті будівлі менше п'яти поверхів. Поєднувати ці роботи можна тільки у виняткових випадках.

Монтажники повинні знаходитися поза контуром встановлюваних конструкцій з боку, протилежного їх подачі. Складальні операції на висоті здійснюють зі спеціальних риштування або колісок. Монтажники-верхолази повинні мати спеціальний одяг, неслизьку взуття і запобіжні пояси. Для переходу від однієї конструкції до іншої повинні бути передбачені сходи, перехідні містки і трапи.

Майданчик, на якому проводять монтаж, є небезпечною зоною, і перебувати на ній заборонено. Межу небезпечної зони визначають окружністю, окресленої радіусом, рівним вильоту гака стріли крана, плюс 7-10 м від контуру вантажу, що піднімається (на відстань 7 м може відлетіти вантаж при підйомі його на висоту до 20 м і на 10 м - при підйомі на висоту до 100 м).

Керувати підйомом конструкцій повинен тільки одна людина - бригадир монтажної бригади або ланковою. Команду "Стоп!" може подати кожен робітник, який помітив небезпеку.

Монтажні роботи заборонено проводити при вітрі силою 6 балів

(10-12 м / с) і більше на висоті, у відкритих місцях, при ожеледиці, сильному снігопаді і дощі. При використанні баштових кранів останні повинні бути ретельно закріплені. Перед початком монтажних робіт систематично оглядають приємним канати і стропи. Канати, що мають обірвані дроту на один крок сукання в кількості більше 10% при хрестовій і 5% при однобокого сукання, повинні бути вилучені з ужитку. Всі захватні пристосування до початку використання відчувають і постачають бирками із зазначенням допустимої вантажопідйомності.

Результати випробувань реєструють у спеціальних журналах. Перед підйомом елементів монтажник зобов'язаний уважно оглянути стан монтажних петель, захватних пристосувань, правильність стропування. Чи не дозволяється відривати краном вантажі, примерзлі до землі, засипані ґрунтом, захаращені іншими елементами. При монтажі конструкцій підходити до них і починати установку в проектне положення можна тільки після того, як елемент опущений на відстань не більше 30 см від місця установки. Під час перерв у роботі забороняється залишати вантаж висячим на гаку крана.

Найбільш небезпечними є роботи на висоті. Верхолазними вважають роботи, які виконують на висоті більше 5 м від поверхні ґрунту або робочого настилу. Працюючі на висоті монтажники повинні користуватися касками, запобіжними поясами, нековзною взуттям. Карабіни запобіжних поясів пристібають до стійким елементам або спеціально натягнутим канатів. Всі монтажні роботи на висоті виконують з риштування, розрахованих на навантаження від людей, інструментів і допоміжних матеріалів.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЯ

					КНУ.МР.192.24.258с.28 Е			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник		Тімченко			<i>Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціями</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Паливода				МР		
Магістр.		Кайда				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

6.1 Опис місця провадження планованої діяльності

Дана земельна ділянка відповідає містобудівній документації та знаходиться за межами санітарних зон промислових підприємств, охоронних зон ліній електропередач, очисних споруд та залізничної колій, прибережних захисних смуг водних об'єктів, та не відноситься до історико-культурних територій та об'єктів природно-заповідного фонду України Дніпропетровської області.

Земельна ділянка для будівництва вільна від забудови, тому роботи по демонтажу не передбачаються. Під час проведення підготовчих робіт передбачається: здійснення попереднього планування майданчика будівництва; огороження та організації тимчасових мереж; улаштування тимчасових доріг та майданчиків; організація тимчасового містечка будівельників, а в основний будівельний період – проведення земляних робіт, улаштування конструкцій нульового циклу будівель та споруд, монтаж будівельних конструкцій, загально-будівельні роботи, монтаж обладнання, спеціальні та пусконаладжувальні роботи.

Родючий шар ґрунту перед початком будівельних робіт знімається для збереження, після закінчення будівельних робіт повертається та використовується для благоустрою території.

Водопостачання і водовідведення комплексу централізоване.

Для відведення дощових вод з покрівель будівель та споруд передбачається влаштування системи зовнішніх водостоків. Максимально розрахунковий об'єм дощових та зливових вод становить 700 л/сек, що дозволяє приєднання дощової каналізації підприємства до проектної міської дощової каналізаційної мережі по вул. Пришвіна. Дощові води з території комплексу попередньо будуть проходити очищення на локальних очисних спорудах.

Гаряче водопостачання здійснюється від поквартирного котла. Для забезпечення поливального крану гарячою водою в приміщенні мусорокамери встановлюється електроводонагрівач «Thermex» $V = 10$ л і встановленою потужністю $N = 1.5$ кВт.

Нормативні рівні шуму в приміщеннях будинку забезпечені архітектурно-

планувальними рішеннями. Проектом передбачена установка вікон з подвійними склопакетами. Зовнішні двері укомплектовані дверними закриттями і ущільнювачами в притворах. У допоміжних приміщеннях будинку устаткування, що виділяє шум, відсутнє.

Вентиляція приміщень запроектована припливно-витяжна з механічним і природним спонуканням. Видалення повітря здійснюється через проєктовані вентканали.

Заходами по енергозбереженню передбачено утеплення зовнішніх конструкцій будинку мінплитами STROPROCK, що являються також звукоізоляційними.

Відповідно до даних інженерно-геологічних досліджень, виконаних ЗАТ "Проектбудвишукування" в березні-квітні 2019 р., геологічна будова ділянки представлена наступними елементами:

- насипні ґрунти: ґрунт, щебінь;
- піски кварцеві сірі пилуваті, в покрівлі жовто-бурі глинисті, неогенові, маловологі, середньої щільності, з уламками окварцованного вапняку (10 - 15 см).

В період досліджень (березень 2019 р.) розкритий один безнапірний водоносний горизонт, сталий рівень якого зафіксований на глибині 8,5 м (абс. відм. 63.58 м).

Амплітуда сезонних коливань складає 0,62 м. Вода – середовище, згідно ДСТУ Б В.2.6-145:2010, за змістом сульфатів неагресивна до бетону марок W4, W8 на портландцементе; неагресивна до бетонів марок W4, W6, W8 на портландцементе з вмістом в клінкері C3 S не більше 65%, C3A не більше 7%, C3A+C4 AF не більше 22%, неагресивна до бетонів марок W4, W6, W8 на сульфатостійких цементах за нормативом.

За змістом хлоридів неагресивна до залізобетонних конструкцій при постійному зануренні і середньоагресивна – при періодичному змочуванні. Природною підставою існуючих фундаментів служать ґрунти -піски кварцеві, сірі пилуваті, в покрівлі жовто-бурі глинисті маловологі, з уламками окварцованного вапняку (10 - 15 см), з глибини 8,5 м.

6.2 Оцінка впливу на довкілля

Відповідно до змін у законодавстві, а також Закону України «Про оцінку впливу на довкілля» встановлюються оновлені правові та організаційні засади оцінки впливу на довкілля, спрямованої на запобігання шкоді довкіллю, забезпечення екологічної безпеки, охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів, у процесі прийняття рішень про провадження господарської діяльності, яка може мати значний вплив на довкілля, з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів.

6.2.1 Вплив на атмосферне повітря

У період виконання будівельних робіт, джерелами надходження забруднюючих речовин до атмосферного повітря можуть бути процеси зварювання, фарбування, складування сипучих матеріалів та здійснення підготовчих земляних робіт, влаштування нового дорожнього покриття, а також робота двигунів внутрішнього згорання будівельної техніки та автотранспорту.

В атмосферне повітря будуть надходити діоксид азоту, сажа, діоксид сірки, оксид вуглецю, бенз(а)пірен, вуглеводні, метан, свинець, тверді суспендовані частинки, вуглеводні насинені, фенол, етилен, етиловий спирт, ксилол, залізо та його сполуки, марганець та його сполуки, пил неорганічний. Дане забруднення має короткочасний і локальний характер та припиняється після довершення будівельних робіт.

Від неорганізованих джерел викидів (стоянок автомобілів та переміщення автотранспорту по території комплексу) в атмосферне повітря будуть надходити: оксид вуглецю, діоксид азоту, НМЛОС, метан, діоксид сірки, оксиди азоту, аміак та свинець.

На машинах і механізмах встановлюються каталітичні фільтри, сприяючі нейтралізації і очищенню відпрацьованих газів.

Розрахунок розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на межі санітарно-захисної зони по усіх інгредієнтах не перевищує гранично допустимих концентрацій. При розміщені відкритих автостоянок, нормативні санітарні розриви відповідно до ДСП-173-2016 «Державні санітарні правила

планування та забудови, населених пунктів» дотримуються.

Розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі під час експлуатації обладнання з урахуванням вкладу існуючого стану атмосфери показав, що концентрації забруднюючих речовин, які будуть викидатися в атмосферне повітря, нижче гранично допустимих концентрацій і будуть мати опосередкований вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення. тобто загальний кумулятивний вплив є допустимим.

6.2.2 Вплив на водне середовище

Водопостачання і водовідведення забезпечується приєднанням до міських централізованих мереж.

Водопостачання на господарсько-побутові та питні потреби працівників. задіяних у будівництві даного об'єкту, здійснюватиметься за рахунок існуючої мережі водопроводу. Для господарсько-побутових потреб будівельників та робітників передбачено встановлення біотуалетів. Технічний огляд, очищення та промивання кузовів, бетоновозів та інших будівельних машин, а також заправка техніки відбуватиметься у спеціально призначених місцях за межами будівельного майданчика.

Планованою діяльністю передбачається комплекс організаційно-технічних заходів щодо запобігання забрудненню ґрунтів і підземних вод дощовими стоками з території будівництва за допомогою влаштування твердого покриття тротуарів і проїздів, що при прийнятих нахилах забезпечує нормальне стікання атмосферних вод, дощової каналізації з подальшим підключенням її до проектної міської дощової каналізації і попереднім очищенням зливових стоків на локальних очисних спорудах.

6.2.3 Вплив на ґрунти та надра

Ділянка планованої діяльності не піддається шкідливій (руйнівній) дії небезпечних геологічних процесів. Категорія складності інженерно-геологічних умов ділянки друга. Неприятливі фізико-механічні властивості ґрунтів – просідаючі ґрунти. Рівень ґрунтових вод на глибині 2,7-6.9 метра, амплітуда

сезонних коливань рівня фунтових вод – 0,62 м

Вплив на ґрунти під час проведення будівельно-монтажних робіт носить тимчасовий характер і полягатиме у виконанні земляних робіт. Даний вплив буде у нормативних межах. Вплив на ґрунти поза межами ділянки будівництва відсутній. В процесі проведення будівельно-монтажних робіт можливе забруднення ґрунту в результаті проливу паливно-мастильних матеріалів від будівельних машин, а також відходами будівництва і сміттям.

Для запобігання забрудненню ґрунту і води необхідний пристрій механізованої і автоматизованої заправки механізмів і організація збору відпрацьованих масел, а при зміні сезону – відправка їх на регенерацію.

На пунктах технічного обслуговування машин встановлюються ємкості для збору відпрацьованих нафтопродуктів.

З метою захисту ґрунтів від забруднення, в процесі функціонування об'єкту, передбачено наступні заходи: вертикальне планування ділянки майданчика будівництва, з урахуванням існуючого рельєфу і вертикального планування прилеглих вулиць; розміщення контейнерів для відходів на спеціальних майданчиках з твердим непроникним покриттям; влаштування підходів і проїздів до будинків з твердого покриття, для запобігання попаданню в ґрунт і підземні води забруднюючих речовин.

При виконанні планувальних робіт ґрунтовий шар повинен заздалегідь зніматися і складуватися для подальшого використання. Допускається не знімати родючий шар: при товщині його менше 10 см, при розробці траншей шириною зверху 1 м і менш. Зняття і нанесення родючого шару слід проводити, коли ґрунт знаходиться в немерзлому стані. Не допускається не передбачена проектною документацією вирубка дерев і чагарника, засипка ґрунтом стовбурів і кореневих шийок деревно-чагарникової рослинності.

6.2.4 Світлове, теплове та радіаційне забруднення, вплив на клімат та мікроклімат

Джерела потенційного світлового, теплового та радіаційного забруднення під час здійснення будівельних робіт та при експлуатації об'єкту відсутні,

заходи по захисту навколишнього середовища від зазначених чинників впливу не передбачаються.

Кліматичні умови не погіршують розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, змін мікроклімату також не очікується, оскільки під час експлуатації об'єкту значні виділення теплоти, інертних газів та вологи відсутні.

6.2.5 Вплив шуму та вібрацій

Для пониження шуму на будівельному майданчику виключається одночасна робота декількох машин з високим рівнем шуму.

Джерелом шуму на будівельному майданчику є будівельна техніка: апарат електрозварювання СТЕ-22 – 60 дБА, кран пневмоколісний КС-5363 – 50 дБА, екскаватор ЕО-2621 – 70 дБА, бульдозер Т-180КС – 70 дБА, розпушувач ДП-18 з тягачем Т-180 – 70 дБА, ущільнювач Д-16В – 70 дБА, компресор пересувної ПКС-5 – 80 дБА, автогрейдер – 70 дБА. каток самохідний ДУ-50 – 60 дБА. автомобіль-самоскид ЗИЛ-130 – 60 дБА. Сумарний розрахунковий рівень звукової потужності від усіх джерел становить 80 дБА.

Рівень звуку в розрахунковій точці в південному напрямку на відстані 20 м на території житлової забудови становить 44,8 дБА.

Згідно з п. 5.4, ДСН 3.3.6.037-2019 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку», максимальний рівень шуму, що коливається у часі і переривається, не повинен перевищувати 110 дБА. Санітарні норми звукового тиску для застосованої техніки – виконуються.

Джерелами вібрації є машини і механізми, що побудовані на технологіях з ударними та вібраційними навантаженнями: знесення дорожнього полотна або кам'яних споруд. Менший рівень вібрації створюють компресори, відбійні молотки, гусенична техніка.

Під час будівельних робіт санітарні норми щодо допустимого вібраційного впливу для населення виконуються на межі будівельного майданчика.

Під час підготовчих і будівельних робіт використання будівельної

техніки з високим рівнем шуму, вібрації і морально застарілої техніки не передбачається.

Проведення будівельних робіт передбачено тільки в денний час. Швидкість руху будівельної техніки прийнято до 10 км/год. Ширина зони акустичного дискомфорту змінюється в межах 15-200 м. Дане забруднення матиме тимчасовий характер.

Основними джерелами шуму в процесі планованої діяльності є вентилятори припливно-витяжної вентиляції (не більше 60 дБ), насосне обладнання (60 дБ).

Сумарний рівень звукової потужності від усіх джерел – 74,4 дБА. Очікуваний сумарний рівень від усіх джерел шуму на межі житлової забудови та на межі розрахункової санітарно-захисної зони в контрольній точці у Південному напрямку на відстані 40 м не перевищує нормативного значення і становить 39,2 дБА.

Допустимий рівень звукового тиску на території житлової забудови становить 45 дБА. З урахуванням поправки +10 дБА на час доби, буде становити 55 дБА, що не перевищує санітарних норм та не завдає шкідливого впливу в районі найближчої житлової забудови.

6.2.6 Поводження з відходами

При виконанні будівельних робіт передбачається утворення наступних видів відходів: матеріали обтиральні зіпсовані, відпрацьовані чи забруднені: брухт чорних металів; відходи, одержані у процесах зварювання металів; відходи лако-фарбувальних матеріалів (3 клас небезпеки), надлишковий ґрунт; відходи деревини кускові; відходи комунальні (міські) змішані, у тому числі сміття з урн (4 клас небезпеки).

Тимчасове зберігання кожного виду відходу планується здійснювати на спеціальній контейнерній площадці з твердим покриттям в спеціальних контейнерах на території житлової забудови, що забезпечить локалізацію розміщення відходів та виключить можливість розповсюдження в навколишньому середовищі шкідливих речовин. Вивіз відходів на утилізацію

або на полігон твердих побутових відходів здійснюватиметься згідно з укладеними договорами з спеціалізованими підприємствами.

За умови дотримання чинних вимог тимчасового зберігання відходів та подальшої їх утилізації або вивозу спеціалізованою організацією, значного негативного впливу на стан навколишнього природного середовища не очікується.

6.2.7 Вплив на соціальне середовище

Здійснення планованої діяльності матиме позитивний вплив на соціальне середовище за рахунок організації нових робочих місць, покращення благоустрою та інфраструктури, додаткових надходжень до місцевого бюджету, розвитку економіки міста.

Оцінка ризику впливу планованої діяльності на здоров'я населення проводилась за розрахунками розвитку канцерогенного та неканцерогенного ефекту. Аналіз отриманих розрахунків показав, що ризики розвитку шкідливих ефектів від діяльності проектного об'єкту оцінюються як прийнятні.

6.2.8 Вплив на навколишнє техногенне середовище

Об'єкти, що відносяться до культурно-історичної спадщини та пам'яток архітектури, їх охоронні зони і території, промислові та житлово-цивільні об'єкти на території майданчика будівництва відсутні.

Гарантією виключення виникнення аварій і можливого нанесення шкоди здоров'ю населення та порушення умов життєдіяльності є надійність об'єктів навколишнього техногенного середовища.

6.3 Екологічні умови провадження планованої діяльності

Будівлі і споруди створюють великий вплив на оточуюче середовище. Їх поява викликає значні зміни в повітряному і водному середовищах, в стані ґрунтів ділянки будівництва. Міняється рослинний покрив – на зміну знищуваному природному приходять штучні посадки. Міняється режим випаровування вологи. Середня температура в районі забудови постійно вище,

ніж зовні неї.

Непродумані технології, організація і саме виробництво робіт визначають великі витрати енергії і матеріалів, високий ступінь забруднення навколишнього середовища. Процес будівництва є відносно нетривалим. Взаємодія будівлі або споруди з навколишнім середовищем, його характер і наслідки визначається в період тривалої експлуатації. Звідси витікає важливість цього періоду у визначенні економічності об'єкту, тобто яким чином відобразиться на стані навколишнього середовища не тільки поява, але і його тривале функціонування.

Екологічний підхід повинен характеризувати проектування, будівництво, і експлуатацію будівлі. При проектуванні, у свою чергу, він повинен бути витриманий при рішенні як об'ємно - планувальному, так і конструктивному; при виборі матеріалів для будівництва, при визначенні технології зведення і т.д.

Зусилля всіх керівних органів, як центральних, так і на місцях, повинні бути направлені на те, щоб дбайливе відношення до природи стало предметом постійної турботи колективів, керівників і фахівців всіх галузей господарства, нормою повсякденного життя людей.

Практичне здійснення задач з охорони довкілля може бути успішним тільки за умови об'єднання зусиль фахівців всіх галузей народного господарства, заснованих на чіткому розумінні екологічних проблем і знаннях, які були отримані в процесі навчання в школі і вищому навчальному закладі. Таким чином, слід говорити про необхідність вивчення і виявлення екологічних аспектів в будь-якій діяльності людини, у тому числі і про інженерну екологію, в рамках якої повинні розглядатися екологічні аспекти діяльності галузей промисловості і будівництва. Від фахівців – будівників залежить характер дії на оточуюче середовище цивільних і промислових будівель і їх комплексів - промислових об'єктів, міст і селищ. Інструкцією про склад, порядок розробки, узгодження проектно - кошторисної документації на будівництво підприємств, будівель і споруд (ДБН А.2.2-3-2014) вже передбачена розробка заходів по раціональному використуванню природних ресурсів. Природоохоронні вимоги введені і в ряд інших нормативних документів (ДБН В.1.1-25-2009, ДБН

А.3.1-5:2016 і ін.).

Комплекс прийнятих проектних рішень під час провадження планованої діяльності щодо запобігання можливих вибухів і пожеж, а також забезпечення адекватного на них реагування, дозволить звести до мінімуму ймовірність виникнення і тривалість аварій, а також складність їх наслідків, а також і урахуванням усієї інформації вважає допустимим провадження планованої діяльності з огляду на нижченаведене, а саме на те, то на підставі наведених оцінок ймовірних впливів на складові навколишнього природного середовища (атмосферне повітря, водне середовище та земельні ресурси, ґрунти, кліматичні фактори, рівні шумового, радіаційного, вібраційного та теплового забруднень) сукупний вплив планованої діяльності при штатному режимі експлуатації є екологічно допустимим.

Екологічні умови провадження планованої діяльності:

1. До заходів щодо охорони навколишнього природного середовища відносяться всі види діяльності людини, направлені на зниження або повне усунення негативної дії антропогенних чинників, збереження, вдосконалення і раціональне використання природних ресурсів:

- містобудівні заходи, направлені на екологічно раціональне розміщення підприємств, населених місць і транспортної сітки;
- архітектурно-будівельні заходи, що визначають вибір екологічних об'ємно - планувальних і конструктивних рішень;
- вибір екологічно чистих матеріалів при проектуванні і будівництві;
- застосування маловідходних і безвідходних технологічних процесів і виробництв при переробці будівельних матеріалів;
- будівництво і експлуатація очисних і знешкоджуючих споруд і пристроїв;
- рекультивація земель;
- заходи по боротьбі з ерозією і забрудненням ґрунтів;
- заходи по охороні вод і надр і раціональному використуванню мінеральних ресурсів;
- заходи щодо охорони і відтворювання флори і фауни і т.д.

2. Для планованої діяльності встановлюються такі умови використання території та природних ресурсів під час виконання підготовчих і будівельних робіт та провадження планованої діяльності, а саме:

2.1. Під час виконання підготовчих і будівельних робіт забезпечити:

- влаштування тимчасового огороження будівельного майданчика;
- забезпечення встановлення дорожніх знаків на території об'єкту;
- облаштування тимчасових автодоріг для будівельної техніки, для зменшення пилоутворення в межах об'єкта будівництва;
- заборону здійснення будівельних робіт поза межами відведеної земельної ділянки;
- дотримання гранично допустимої висоти будівництва;
- здійснення тимчасового освітлення будівельного майданчика та ділянок робіт;
- встановлення лічильників води;
- встановлення мобільних санітарно-технічних споруд із герметичними ємностями для збору рідких відходів (біотуалети) з розрахунку на чисельність осіб, залучених до виконання робіт;
- виконання необхідних технічних рішень і заходів для раціонального використання, охорони та недопущення забруднення земель в місцях зберігання будматеріалів і обладнання, транспортних засобів;
- встановити контейнери для зберігання відходів;
- недопущення влаштування звалищ будівельного сміття, своєчасно вивозити його в спеціально відведені місця;
- недопущення змішування відходів, забезпечення повного їх збирання, належного зберігання та недопущення знищення відходів, для утилізації яких в Україні існує відповідна технологія; відходи по мірі накопичення збирати у тару, призначену для кожного класу відходів з дотриманням правил безпеки для подальшого перевезення на об'єкти утилізації, місця знешкодження або захоронення;
- вивезення та передачу відходів спеціалізованим підприємствам для подальшої їх утилізації, переробки, видалення або захоронення. Вивезення

відходів повинно здійснюватися в спеціально відведені місця в закритих контейнерах або спецтранспортом, що запобігає розпорошенню відходів під час транспортування;

- організацію регулярної перевірки технічного стану автотехніки (заборона на використання будівельної техніки із підтіканням паливо-мастильних матеріалів та перевищенням нормативно встановлених показників СО і СН у відпрацьованих газах);

- недопущення при роботі будівельних машин підвищених рівнів вібрації, використання захисних кожухів, ізоляційних покриттів;

- будівельні матеріали, що будуть використовуватись при проведенні будівельних робіт, повинні відповідати нормативним рівням радіаційних параметрів;

- обов'язкове проведення радіаційного контролю після будівництва нового об'єкта;

- недопущення забруднення нафтопродуктами ґрунтів на території забудови. У разі виявлення такого забруднення необхідно вжити заходів щодо його ліквідації;

- здійснення благоустрою території об'єкту планованої діяльності та прилеглої території після закінчення будівельних робіт.

2.2. Під час провадження планованої діяльності встановлюються такі екологічні умови:

- забезпечити виконання необхідних технічних рішень і заходів для раціонального використання, охорони та недопущення забруднення земель;

- забезпечити дотримання санітарно-захисної зони;

- здійснювати інструментально-лабораторний контроль параметрів викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел викидів;

- отримати дозвіл на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами викидів відповідно до чинного законодавства;

- суворо дотримуватися умов дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря;

– вживати заходів щодо запобігання перевищення нормативного рівня шуму та інших фізичних впливів, що створюються роботою технологічного обладнання та автомобільного транспорту на межі нормативної санітарно-захисної зони;

– під час провадження планованої діяльності рівень шуму на межі нормативної санітарно-захисної зони не повинен перевищувати нормативних значень;

– з метою попередження додаткового шумового навантаження забезпечити здійснення планованої діяльності у денний час;

– забезпечити дотримання нормативних вимог щодо вібрації;

– поводження з відходами здійснювати відповідно до вимог Закону України «Про відходи»;

– забезпечити збір та тимчасове зберігання відходів на спеціально обладнаних майданчиках, недопущення змішування відходів, а також своєчасне вивезення та передачу відходів спеціалізованим організаціям у сфері поводження з відходами, у тому числі з небезпечними;

– виконувати заплановані заходи з охорони та раціонального використання водних ресурсів;

– дотримуватись Правил користування системами централізованого комунального водопостачання та водовідведення в населених пунктах України, затверджених наказом Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 27.06.2008 № 190;

– скидання стічних вод до системи централізованого водовідведення здійснювати згідно з технічними умовами;

– заправку, мийку, технічне обслуговування, ремонт обладнання, техніки тощо (у разі необхідності) проводити у спеціально передбачених та організованих місцях;

– забезпечити збереження та належний догляд за зеленими насадженнями відповідно до ст.ст. 27, 28 Закону України «Про рослинний світ», ст. 28 Закону України «Про благоустрій населених пунктів». Наказу Міністерства

будівництва архітектури та житлово-комунального господарства України від 10.04.2006 № 105 «Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України», постанови Кабінету Міністрів України від 01.08.2006 №1045 «Про затвердження Порядку видалення дерев, кущів, газонів і квітників у населених пунктах»;

– дотримуватись вимог ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення»;

– виконувати вимоги пожежної безпеки, ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;

– забезпечити здійснення додаткової оцінки впливу на довкілля у разі зміни планованої діяльності, яка підлягає оцінці впливу на довкілля відповідно до вимог постанови Кабінету Міністрів України від 13.12.2017 р. № 1010.

3. Для планованої діяльності встановлюються такі умови щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та усунення їх наслідків. а саме:

– припинення будь-яких робіт при виникненні нештатних ситуацій (аварія, несправність тощо) до приведення технологічного процесу до нормальних умов;

– розробити та погодити в установленому порядку план організаційних заходів щодо локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій;

– дотримуватися вимог пожежної безпеки та охорони праці;

– розробити спеціальні заходи щодо охорони довкілля на випадок виникнення аварійних ситуацій техногенного та природного походження. вживати заходів з ліквідації причин та наслідків забруднення;

– передбачити ряд організаційно-технічних заходів з метою недопущення виникнення аварійних ситуацій, можливості забезпечення їх оперативної локалізації та ліквідації, забезпечення мінімізації можливого негативного впливу на довкілля.

4. Для планованої діяльності встановлюються такі умови щодо зменшення транскордонного впливу планованої діяльності, а саме:

– підстави для здійснення оцінки транскордонного впливу планованої

діяльності відсутні.

5. На суб'єкта господарювання покладається обов'язок із здійснення таких компенсаційних заходів:

- своєчасно і в повному обсязі сплачувати екологічний податок;
- сплачувати нараховані компенсаційні збитки при аварійних ситуаціях.

6. На суб'єкта господарювання покладається обов'язок із запобігання, уникнення, зменшення (пом'якшення), усунення, обмеження впливу планованої діяльності на довкілля, а саме:

– забезпечити дотримання допустимих нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на межі санітарно-захисної зони відповідно до вимог Закону України «Про охорону атмосферного повітря»;

– забезпечити дотримання вимог Земельного кодексу України щодо забезпечення раціонального використання та охорони земель;

– вживати заходів щодо недопущення впродовж доби перевищень рівнів шуму, встановлених санітарними нормами;

– забезпечити проведення операцій із поводження з відходами різних класів небезпеки відповідно до вимог Закону України "Про відходи".

7. На суб'єкта господарювання покладається обов'язок із здійснення після проектного моніторингу, а саме:

– здійснювати моніторингові спостереження за викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел один раз на рік;

– здійснювати інструментально-лабораторний контроль викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел один раз на рік;

– здійснювати моніторинг радіаційного фону на території планованої діяльності один раз на рік;

– здійснювати моніторинг шумового впливу на межі санітарно-захисної зони та найближчої житлової забудови один раз на рік.

– забезпечити обов'язковий облік відходів, відповідно до чинного законодавства України.

Результати моніторингу та інформацію щодо виконання умов висновку щорічно до 25 січня надавати до уповноваженого територіального органу у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Якщо під час провадження даної господарської діяльності буде виявлено значний негативний вплив на життя і здоров'я населення чи довкілля та якщо такий вплив не був оцінений під час здійснення оцінки впливу на довкілля та/або істотно змінює результати оцінки впливу цієї діяльності на довкілля, рішення про провадження такої діяльності за рішенням суду підлягає скасуванню, а діяльність – припиненню.

8. На суб'єкта господарювання покладається обов'язок із здійснення додаткової оцінки впливу на довкілля на іншій стадії проектування, а саме:

– здійснення додаткової оцінки впливу не передбачається.

Висновок і оцінки впливу на довкілля є обов'язковим для виконання, Екологічні умови, передбачені у ньому висновку є обов'язковими. Висновок і оцінки впливу на довкілля втрачає силу через п'ять років у разі якщо не було прийнято рішення про провадження планованої діяльності. Оцінки впливу на довкілля, здійснено відповідно до статей 3, 6, 7, 9 і 14 Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», щодо будівництва багатопверхового житлового будинку.

РОЗДІЛ 7

ЕКОНОМІКА

					КНУ.МР.192.24.258с.28 ЕК			
Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата				
Керівник		Тімченко			<i>Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціями</i>	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Кадол				МР		
Магістр.		Кайда				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

7.1 Економічні розрахунки конструктивних рішень

7.1.1 Економічне порівняння запропонованих конструктивних рішень

При виконанні проекту «Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціями» виконаємо порівняння за приведеними витратами за весь нормативний строк служби конструкцій влаштування стінового огородження.

Розглядається можливість двох конструктивних рішень:

1 варіант:

- 1) керамічна цегла - 120 мм (об'єм – 178,8 м³);
- 2) повітряний прошарок - 60 мм (об'єм – 89,4 м³);
- 3) газобетон - 400 мм (об'єм – 596 м³);
- 4) гіпсокартон - 12 мм (об'єм – 17,88 м³).

2 варіант:

- 1) керамічна цегла - 120 мм (об'єм - 178,8 м³);
- 2) утеплювач - екструдований пінополістирол - 100 мм (об'єм – 31,2 м³);
- 3) пінобетон - 300 мм (об'єм – 447 м³);
- 4) гіпсокартон - 12 мм (об'єм – 17,88 м³)

Визначення більш ефективного варіанту проведемо за допомогою програмного комплексу «Будівельні – технології Кошторис -8», та відповідно нормативної бази, затвердженої настановою Міністерства регіонального розвитку з визначення вартості будівництва (Наказ від 01.11.2021 р № 281 зі змінами №1 та №2).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	На ОДИНИЦ Ю	ВСЬОГ О
Розділ № 1 Варіант 1											
1	КБ8-18-1	Мурування зовнішніх цегляних стін із повітряним прошарком та муруванням із газобетонних блоків 400 мм при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування, включаючи повітряний прошарок	864,2	1 451,62 730,60	106,62 44,09	389 324	195 947	28 595 11 825	8,9600 0,4896	2 403,07 131,31
2	П171-1024	Газобетоні блоки 400 мм	м3	596,0	3 260,00		1 942 960				
3	С1422-10958	Цегла керамічна одинарна порожниста ефективна, розміри 250х120х65 мм, марка М150	1000шт	99,234	11 287,29		1 120 083				
4	КБ15-63-1	Улаштування обшивки стін гіпсокартонними і гіпсоволокнистим и листами на клеї - 12 мм (17,88 м3/1490 м2)	100 м2 поверхні опорядженн я	14,9	12 080,19 6 197,94	270,13 236,61	179 995	92 349	4 025 3 525	84,8800 3,2672	1 264,71 48,68

5	П2016-8065	Суміш суха гіпсова модифікована для заповнення швів між гіпсокартонними плитами	кг	473,224	180,00	85 180				
6	П2016-3098	Листи гіпсокартонні або гіпсоволокнисті	м2	1 564,5	90,00	140 805				
7	П2016-3010	Стрічки армувальні	м	1 311,2	9,00	11 801				
Разом прямих витрат по розділу № 1						3 870	288 296	32 620		3 667,78
						148		<u>15 350</u>		<u>179,99</u>
Разом прямих витрат по кошторису						3 870	288 296	32 620		3 667,78
						148		<u>15 350</u>		<u>179,99</u>
Разом прямі витрати						грн.	3 870			
в тому числі:							148			
вартість матеріалів, виробів і комплектів						грн.	3 549			
вартість ЕММ						грн.	232			
в т.ч. заробітна плата в ЕММ						грн.	32 620			
заробітна плата робітників						грн.		15 350		
всього заробітна плата						грн.		288 296		
Загальновиробничі витрати						грн.		303 646		
трудомісткість в загальновиробничих витратах						люд-г	170 503			461,74
заробітна плата в загальновиробничих витратах						грн.		57 486		
Всього по кошторису						грн.	4 040			
							651			

	Кошторисна трудомісткість	люд-г		4 309,51
	Кошторисна заробітна плата	грн.	361 132	

Склав

Кайда В.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

7.1.3 Договірна ціна № 1 порівняння варіанту №1

Додаток 30
до Настанови (пункт 5.2)

Замовник: ТОВ "Батьківщина"
(назва організації)

Підрядник: ТОВ "Прометей"
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 1

на будівництво Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими кнструкціями

(найменування об'єкта будівництва, черги, пускового комплексу, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

що здійснюється в _____ 2025 _____ році

Вид договірної ціни: "тверда"

Договір № №1-від 03.12.24/А7 від 03.12.2024

Визначена згідно з Настановою, Наказ від 1.11.2021 №281

Складена в поточних цінах станом на 3 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Розділ I. Будівельні роботи			
		Прямі витрати	3 870,148	3 870,148	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	288,296	288,296	
		Вартість матеріальних ресурсів	3 549,232	3 549,232	
		Вартість експлуатації будівельних машин	32,620	32,620	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	170,503	170,503	

3		Всього прями і загальновиробничі витрати	4 040,651	4 040,651	
4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проєктом (робочим проєктом)	38,386	38,386	
		Разом	4 079,037	4 079,037	
5	Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26)	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	25,698	25,698	
6	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	11,013	11,013	
		Разом	4 115,748	4 115,748	
7	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	183,037	183,037	
8	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	53,201		53,201
		Разом по розділу I	4 221,986	4 198,785	53,201
9		Податок на додану вартість	844,397		844,397
		Всього по розділу I	5 066,383	4 198,785	867,598
10		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	5,758	5,758	
11		Податок на додану вартість	1,152		1,152
12		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	6,910	5,758	1,152
13		Розділ II. Устаткування Витрати з придбання та доставки устаткування, що монтується	-		

14		Витрати з придбання та доставки устаткування, що не монтується, меблів, інвентарю	-		
		Разом по розділу II	-		
15		Податок на додану вартість	-		
		Всього по розділу II	-		
		Всього договірна ціна (р.I+р.II)	5 066,383		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	На ОДИНИЦ Ю	ВСЬОГ О
Розділ № 1 Варіант 2											
1	КБ8-18-3	Мурування зовнішніх цегляних стін з утепленням теплоізоляційними плитами товщина стіни 120 мм при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування без урахування товщини плит	178,8	2 162,37 1 142,38	151,05 62,46	386 632	204 258	27 008 11 168	14,0100 0,6936	2 504,99 124,02
2	С1422-10958	Цегла керамічна одинарна порожниста ефективна, розміри 250x120x65 мм, марка М150	1000шт	99,234	11 287,29		1 120 083				
3	П171-1024	Утеплювач - екструдований пінополістерол	м3	31,2	4 811,00		150 103				
4	КБ8-20-1	Мурування стін із пінобетона при висоті поверху до 4 м	1 м3 мурування	447,0	836,33 429,36	82,93 34,29	373 840	191 924	37 070 15 328	5,8800 0,3808	2 628,36 170,22
5	П171-1024	Блоки пінобетонні	м3	411,24	3 100,00		1 274 844				
6	КБ15-63-1	Улаштування	100 м2	14,9	12 080,19	270,13	179 995	92 349	4 025	84,8800	1 264,71

		обшивки стін гіпсокартонними і гіпсоволокнистим и листами на клеї - 12 мм (17,88 м3/1490 м2)	поверхні опорядження		6 197,94	236,61			3 525	3,2672	48,68	
7	П2016-8065	Суміш суха гіпсова модифікована для заповнення швів між гіпсокартонними плитами	кг	473,224	180,00	85 180						
8	П2016-3098	Листи гіпсокартонні або гіпсоволокнисті	м2	1 564,5	90,00	140 805						
9	П2016-3010	Стрічки армувальні	м	1 311,2	9,00	11 801						
Разом прямих витрат по розділу № 1							3 723 283	488 531	68 103	3 398,06		
									<u>30 021</u>	<u>342,92</u>		
Разом прямих витрат по кошторису							3 723 283	488 531	68 103	3 398,06		
									<u>30 021</u>	<u>342,92</u>		
Разом прямі витрати							грн.	3 723 283				
в тому числі:												
вартість матеріалів, виробів і комплектів							грн.	3 166 649				
вартість ЕММ							грн.	68 103				
в т.ч. заробітна плата в ЕММ							грн.		30 021			
заробітна плата робітників							грн.		488 531			
всього заробітна плата							грн.		518 552			
Загальновиробничі витрати							грн.	295 579				

	трудоємність в загальнопромислових витратах	люди-г		808,92
	заробітна плата в загальнопромислових витратах	грн.	100 711	
	Всього по кошторису	грн.	3 018 862	
	Кошторисна трудоємність	люди-г		3 549,90
	Кошторисна заробітна плата	грн.	619 263	

Склад

Кайда В.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

Кадол Л.В.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

7.1.5 Договірна ціна № 2 порівняння варіанту №2

Додаток 30
до Настанови (пункт 5.2)

Замовник: ТОВ "Батьківщина"
(назва організації)

Підрядник: ТОВ "Прометей"
(назва організації)

ДОГОВІРНА ЦІНА № 2

на будівництво Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими кнструкціями

(найменування об'єкта будівництва, черги, пускового комплексу, будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

що здійснюється в _____ 2025 _____ році

Вид договірної ціни: "тверда"

Договір № №1-від 03.12.24/А7 від 03.12.2024

Визначена згідно з Настановою, Наказ від 1.11.2021 №281

Складена в поточних цінах станом на 3 грудня 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис.грн.		
			Всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1	Розрахунок №1-1	Розділ I. Будівельні роботи			
		Прямі витрати	3 723,283	3 723,283	
		у тому числі			
		Заробітна плата будівельників, монтажників	488,531	488,531	
		Вартість матеріальних ресурсів	3 166,649	3 166,649	
		Вартість експлуатації будівельних машин	68,103	68,103	
2	Розрахунок №1-2	Загальновиробничі витрати	295,579	295,579	

3		Всього прями і загальновиробничі витрати	4 018,862	4 018,862	
4	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	38,179	38,179	
		Разом	4 057,041	4 057,041	
5	Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26)	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	25,559	25,559	
6	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	10,954	10,954	
		Разом	4 093,554	4 093,554	
7	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	145,475	145,475	
8	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)	40,646		40,646
		Разом по розділу I	4 279,675	4 239,029	40,646
9		Податок на додану вартість	855,935		855,935
		Всього по розділу I	5 135,610	4 239,029	896,581
10		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	5,727	5,727	
11		Податок на додану вартість	1,145		1,145
12		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	6,872	5,727	1,145
13		Розділ II. Устаткування Витрати з придбання та доставки устаткування, що монтується	-		

14		Витрати з придбання та доставки устаткування, що не монтується, меблів, інвентарю	-		
		Разом по розділу II	-		
15		Податок на додану вартість	-		
		Всього по розділу II	-		
		Всього договірна ціна (р.I+р.II)	5 135,610		

7.2 Розрахунок варіантів конструктивного рішення за приведеними витратами

1.1 Розраховуємо тривалість виконання робіт

Тривалість виконання робіт за варіантами розраховуємо згідно витрат. праці робітників-будівельників на встановлення окремих видів конструктивних елементів, людино-годин, які визначаємо з даних локального кошторису:

$$t = \sum_{i=1}^n \frac{T_{\text{осн}i}}{N_i \cdot n_i \cdot K_{\text{зм}}}, \text{ дні} \quad (7.1)$$

де $T_{\text{осн}i}$ – витрати праці робітників-будівельників на встановлення окремих видів конструктивних елементів, людино-годин (визначається за даними локальних кошторисів);

N_i – прийнята кількість бригад для виконання робіт із встановлення i -того конструктивного елемента;

n_i – середня кількість робітників-будівельників у бригаді за діючими нормативами, осіб;

$N_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу, прийнята при встановленні i -того конструктивного елемента.

Таким чином:

$$t_1 = \frac{3667,18/8}{2 \cdot 5 \cdot 2} = 22,92 \text{ дня}; \quad t_2 = \frac{3398,06/8}{2 \cdot 5 \cdot 2} = 21,24 \text{ дня}.$$

1.2 Розраховуємо необхідні капітальні вкладення в виробничі засоби підрядника:

$$K = K_{\text{осн}} + K_{\text{об}} \quad (7.2)$$

де $K_{\text{осн}}$ і $K_{\text{об}}$ – капітальні вкладення відповідно в основні і оборотні фонди, грн.;

$$K_{\text{осн}} = \sum_{j=1}^g \frac{M_j \cdot t_j}{t_{\text{н}j}} \quad (7.3)$$

де M_j – інвентарно-розрахункова вартість машин j -ї групи (для монтажу використовуємо кран з інвентарно-розрахунковою вартістю 3900000 грн.);

t_j – тривалість роботи машин j -ї групи на об'єкті, машино-годин;

$t_{\text{н}j}$ – нормативна тривалість роботи машин j -ї групи протягом року,

машино-годин.

Таким чином отримуємо значення капітальних вкладень:

$$K_{\text{осн1}} = \frac{3900 \times 22,92}{100} = 893,88 \text{ тис. грн. } K_{\text{осн2}} = \frac{3900 \times 21,24}{100} = 828,36 \text{ тис. грн.}$$

1.3 Розраховуємо величину оборотних засобів підрядника, необхідних для виконання обраних за варіантами робіт:

Розраховуємо величину оборотних засобів за варіантами за формулою 1.4:

$$K_{\text{об}} = \frac{(C+ТВ+КП+АВ)}{n_{\text{об}}} \quad (7.4)$$

де С – собівартість будівельно-монтажних робіт;

ТВ- витрати на тимчасові будівлі і споруди;

$n_{\text{об}}$ – кількість оборотів оборотних коштів (приймається в межах 3 – 4);

Витрати на тимчасові будівлі та споруди, додаткові витрати за роботу взимку та літом, прибуток та адміністративні витрати формуємо на програмному комплексі «Будівельні – технології Кошторис - 8» за варіантами при формуванні інвесторської документації.

Таблиця 7.1 - Визначення витрат на тимчасові будівлі та споруди, витрати за роботу зимою та літом, прибуток та адміністративні витрати, тис. грн.

Витрати, тис. грн.	1-й варіант	2-й варіант
Витрати на тимчасові будівлі та споруди	38,386	38,179
Витрати на роботу взимку	25,698	25,559
Витрати на роботу в літній період	11,013	10,954
Прибуток	183,037	145,475
Адміністративні витрати	53,201	40,646

Наступний крок – визначення величини коштів, потрібних для фінансування оборотних засобів:

$$K_{\text{об1}} = \frac{(4040,651+38,386+25,698+11,013+183,037+53,201)}{4} = 4351,986/4 = 1087,997 \text{ тис. грн.}$$

$$K_{\text{об2}} = \frac{(3018,862+38,179+25,559+10,954+145,475+40,646)}{4} = 3279,675/4 = 819,919 \text{ тис. грн.}$$

1.4 Розраховуємо необхідні для виконання робіт капітальні вкладення в основні виробничі фонди та оборотні кошти підрядника:

$$K1=893,88 + 1087,997 =1981,877 \text{ тис. грн.}$$

$$K2=828,36 + 819,919 = 1648,279 \text{ тис. грн.}$$

1.5 Визначаємо витрати на експлуатацію конструктивних елементів. Вони включають суму річних амортизаційних відрахувань (А) і витрати на ремонт і утримання конструкцій (Вру):

$$V_e = A + B_{py} \quad (7.5)$$

$$A = \frac{(C+TБ+ДК_{зл}+КП+АВ)}{100} \cdot N_a \quad (7.6)$$

де N_a – річна норма амортизаційних відрахувань на будівлі і споруди (приймаємо 8 %).

$$A1 = \frac{4351,986}{100} \times 8 = 348,159 \text{ тис. грн.} \quad A2 = \frac{3279,675}{100} \times 8 = 262,374 \text{ тис. грн.}$$

Визначаємо загальну кошторисну трудомісткість будівельно-монтажних робіт ($T_{заг}$):

$$T_{заг} = T_{нв} + T_{зв} + T_{тб} + T_з + T_л$$

де $T_{нв}$ – нормативно-розрахункова трудомісткість робіт, що передбачаються прямими витратами;

$T_{зв}$ – розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені загальнопромисловими витратами:

$$T_{зв} = T_{нв} \cdot K_{тзв}$$

$T_{тб}$ – розрахункова трудомісткість робіт зі зведення і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд;

$T_з$ і $T_л$ – розрахункова додаткова трудомісткість будівельно-монтажних робіт при їх виконанні відповідно в зимовий та літній періоди.

Визначимо загальну трудомісткість виконання робіт за локальними кошторисами:

за 1-м варіантом загальна трудомісткість – 4,30951 тис. люд. год.;

за 2-м варіантом загальна трудомісткість – 3,54990 тис. люд. год.

Визначаємо необхідні витрати на ремонт та утримання конструкцій по

кожній j -й групі конструкцій:

$$B_{py} = \frac{\sum_{j=1}^m (C + TБ_j + ДВ_{зл}_j + КП_j + АВ_j) \cdot Н_{рj}}{100}, \quad (7.7)$$

де H_{pyj} – річні норми витрат на ремонт та експлуатацію j -ї конструкції, які для конструкцій з/б фундаментів за варіантами – 1,5%:

$$B_{py1} = \frac{4351,986}{100} \times 6,7 = 291,583 \text{ тис. грн.} \quad B_{py2} = \frac{3279,675}{100} \times 6,7 = 219,738 \text{ тис. грн.}$$

$$Be1 = 348,159 + 291,583 = 639,742 \text{ тис. грн.} \quad Be2 = 262,374 + 219,738 = 482,112 \text{ тис. грн.}$$

1.6 Питомі приведені витрати за варіантами конструктивних рішень дорівнюють:

$$B_{\pi} = (B_{\pi i} + E_{\pi} K_i) (\rho + E_{\pi\pi}) + Be_i, \quad (7.8)$$

де $E_{\pi\pi}$ – норматив ефективності (норма прибутку) капітальних вкладень;
 ρ – коефіцієнт реновації, частка витрат в розрахунку на рік служби конструкції;

$E_{\pi\pi}$ – норматив приведення капітальних вкладень за фактором часу, ($E_{\pi\pi} = 0,1$).

Розраховуємо, враховуючи, що строк використання конструкцій за двома варіантами – 60 років та відповідно коефіцієнт реновації 0,00033,

$$B_{\pi 1} = (4351,986 + 0,15 \times 1981,877) (0,00033 + 0,1) + 639,742 = 1106,203 \text{ тис. грн.}$$

$$B_{\pi 2} = (3279,675 + 0,15 \times 1648,279) (0,00033 + 0,1) + 482,112 = 835,968 \text{ тис. грн.}$$

1.7 Розрахуємо економічний ефект від створення і використання більш економічного варіанту застосування конструкцій за весь строк їх експлуатації:

$$E = \frac{B_2 - B_1}{\rho_2 + E_{\pi\pi}}, \quad (7.9)$$

$$E = \frac{1106,203 - 835,968}{0,00033 + 0,1} = 1696,750 \text{ тис. грн.}$$

де позначення «1» та «2» відповідають базовому та проектному рішенням.

7.3 Визначення економічного ефекту від впровадження раціональної конструкції

Основні техніко - економічні показники за варіантами наведено в табл. 7.2.

Таблиця 7.2 - Основні ТЕП за варіантами конструкцій

№ п п	Найменування показників	Одиниця виміру	Рівень показника за варіантами	
			1	2
1	Тривалість виконання будівельних робіт	діб	22,92	21,24
2	Загальна кошторисна трудомісткість будівельних робіт	тис люд.- год.	4,310	3,550
3	Собівартість БМР	тис. грн.	4040,651	3018,862
4	Вартість основних виробничих фондів і оборотних коштів	тис. грн.	1981,877	1648,279
5	Річні приведені витрати	тис. грн.	1106,203	835,968
6	Економічний ефект від використання прогресивної конструкції за весь строк її експлуатації	тис. грн.	-	1696,750

Другий розглядаємий нами варіант за приведеними витратами економічно вигідніший. Економічний ефект складає 1696,750 тис. грн.

Його і приймаємо в подальшому проектуванні.

РОЗДІЛ 8

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ

Зм	Кіль	Прізвище	Підпис	Дата	КНУ.МР.192.24.258с.28 НР			
Керівник		Тімченко			Проектування монолітної житлової будівлі з розробкою теплового захисту у вузлах сполучення перекриття з огорожуючими конструкціями	Стадія	Аркуш	Аркушів
Консул.		Тімченко				МР		
Магістр.		Кайда				ПЦБ-23-2М		
Зав.каф		Валовой						

8.1 Проблема наукового дослідження

Одним із ключових завдань будівництва є питання підвищення експлуатаційних якостей будівель і споруд. Важливою особливістю будівель, що зводяться за монолітною технологією, є вузлове з'єднання в зоні сполучення диска перекриття з огорожувальними зовнішніми стіновими конструкціями. У консольній частині монолітного диска перекриття влаштовується перфорація з подальшим розміщенням у ній теплоізоляційного матеріалу – термовкладиша.

Застосовувані в практиці будівництва такі конструктивні рішення в поєднанні з будівельними матеріалами нового покоління призводять до непрогнозованих наслідків з позиції забезпечення необхідних експлуатаційних якостей – механічних, санітарно-гігієнічних і теплотехнічних. При цьому, питання, пов'язані з експлуатаційними якостями і безпечними умовами проживання в таких будівлях, залишаються недостатньо вивченими і потребують комплексних досліджень.

Тому для забезпечення безпеки та створення комфортних умов проживання, з урахуванням теплофізичних аспектів, підвищення якості та розробка нових конструктивних рішень є актуальними та своєчасними.

8.2 Об'єкт та предмет наукового дослідження

Об'єкт дослідження – вузли сполучення диска перекриття із зовнішньою стіною в цивільних будівлях, зведених за монолітною технологією.

Предмет дослідження – експлуатаційні характеристики в частині теплотехнічних показників і напружено-деформованого стану вузлів сполучення диска перекриття із зовнішніми стінами.

8.3 Мета та задачі наукового дослідження

Метою дослідження є вдосконалення конструктивних рішень і підвищення експлуатаційних якостей вузлів сполучень дисків перекриттів із зовнішньою стіною з урахуванням впливу температурно-кліматичних впливів і розроблення рекомендацій щодо їхнього використання у складі теплозахисної оболонки будівлі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- 1) аналіз експлуатаційних якостей огорожувальних конструкцій, що включає оцінку механічних, теплотехнічних і санітарно-гігієнічних показників залежно від температурно-кліматичних впливів;
- 2) виконання розрахунків температурних полів у вузлах сполучення диска перекриття із зовнішньою стіною на основі розробленої математичної моделі та порівняльний аналіз результатів моделювання з даними натурних обстежень;
- 3) моделювання напружено-деформованого стану фрагмента диска перекриття з різним кроком перфорації та урахуванням температурно-кліматичних впливів, виявлення місць концентрації напружень і деформацій;
- 4) удосконалення застосовуваних конструктивних рішень і розроблення нових вузлів сполучення диска перекриття із зовнішніми стінами з рекомендаціями щодо їхнього застосування у складі теплозахисної оболонки будівлі.

8.4 Методи досліджень

Теоретичні, аналітичні й чисельні методи, аналіз і зіставлення даних отриманих різними методами.

8.5 Наукова новизна одержаних результатів

- 1) на основі досліджень встановлено закономірності розподілу температурних полів у застосовуваних на практиці вузлах сполучення дисків перекриттів із зовнішніми стінами з урахуванням впливу температурно-кліматичних впливів;
- 2) запропоновано інженерний спосіб розрахунку ефективної теплопровідності ділянки диска перекриття, забезпеченого перфорацією, і розроблено комп'ютерну програму з її визначення;
- 3) удосконалено вживані та запропоновано нові типи конструктивних рішень вузлів сполучення дисків перекриттів із зовнішніми стінами та розроблено практичні рекомендації щодо їхнього застосування у складі теплозахисної оболонки будівлі.

8.6 Апробація результатів дослідження

Результати досліджень, представлені у магістерській роботі, доповідались автором у виступах на щорічних наукових конференціях.

Список наукових публікацій:

1. Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Кайда В.Е., Азаренко Д.Д., Качаненко Є.К., Мініна І.І. Використання енергозберігаючих технологій і матеріалів // *Розвиток промисловості та суспільства: матеріали міжнародної науково-технічної конференції (22-24 травня 2024 р.)*. Кривий Ріг. Видавничий центр «КНУ», 2024. С. 124.

2. Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Кайда В.Е., Азаренко Д.Д., Качаненко Є.К., Мініна І.І. Використання енергоефективних інноваційних матеріалів // *Розвиток промисловості та суспільства: матеріали міжнародної науково-технічної конференції (22-24 травня 2024 р.)*. Кривий Ріг. Видавничий центр «КНУ», 2024. С. 125.

3. Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Кайда В.Е., Азаренко Д.Д., Качаненко Є.К., Мініна І.І. Підвищення енергоефективності будівлі в системах навісних вентиляованих фасадів (статтю подано у «Гірничий вісник» (м. Кривий Ріг)).

4. Тімченко Р.О., Крішко Д.А., Кайда В.Е., Азаренко Д.Д., Качаненко Є.К., Мініна І.І. Енергоефективні рішення під час реконструкції фасадів. // *Новітні тенденції розвитку міського будівництва та господарства: матеріали Всеукраїнської науково-технічної інтернет-конференції (24-26 квітня 2024 року)*. (статтю подано у Вісник НУВГП. Серія "Технічні науки" (м. Рівне)).

8.7 Стан питання

8.7.1 Аналіз експлуатаційних якостей огорожувальних конструкцій з урахуванням впливу температурно-вологісного режиму

Зростання у сфері науково-технічного прогресу в багатьох країнах світу дало змогу появи цілої низки нових галузей науки, що слугують розвитку їх економіки і зачіпають різні аспекти державної діяльності. Так, у сфері архітектури та будівництва глобальні зміни торкнулися і принципів формоутворення об'ємно-планувальних рішень будівель, створення та розвитку

нових технологій, будівельних матеріалів і виробів із них, появи прикладних наукових напрямів, удосконалення методів розрахунку і нормативної бази тощо. Набір цих та інших ознак дав змогу розширити і ввести в науковий обіг те коло питань і понять, які раніше безпосередньо не входили до компетенції будівельної науки.

Експлуатаційні якості будівель залежать від низки чинників, що включають кліматичні та температурно-вологісні впливи, які мають значний вплив на напружено-деформований стан огорожувальних конструкцій і формування мікроклімату приміщень. Наразі у сфері будівництва для досягнення нормальних умов експлуатації при створенні нових і перевіряючих типів огорожень, комбінованими способами розрахунку, що включають методи будівельної теплофізики та аналізу на міцність, вирішуються питання, пов'язані з напружено-деформованим станом конструкцій.

Уперше критерії для теплотехнічної та економічної оцінки будівель, на основі детального аналізу архітектурно-планувальної композиції, будівельних рішень і побутового теплоспоживання в житлових будинках, були сформульовані в працях М.С. Єрмолаєва.

У роботі Б.Д. Мержвинського було викладено метод оцінки теплотехнічної економічності житлових і громадських будівель. Метод показових еквівалентів, розроблений ним, внаслідок трудомісткості обчислень не знайшов широкого застосування, але дав змогу пояснити наявний на той час розрив між планованою витратою палива і фактичним його споживанням.

Провідні фахівці проводили пошук, спрямований на зменшення витрат тепла житловими будівлями та зниження експлуатаційних витрат на їх утримання. Результатом таких досліджень стала наукова робота Л.А. Гельберга, Д.Л. Броннера та ін. Ними були наведені відомості про об'ємно-планувальні рішення житлових будинків: поверховість, габарити і конфігурація в плані, висота поверху, кількість прорізів у зовнішніх стінах, і вплив, який чиниться цими характеристиками на рівень питомих тепловтрат будівлі. Наприклад, зменшення висоти поверху житлового будинку призводить до зниження

теплових втрат через зовнішні стіни, але при цьому незмінними залишаються тепловтрати через горизонтальні огороджувальні конструкції.

Підвищення енергоефективності будівлі не може відбуватися за рахунок погіршення якостей мікроклімату приміщень, і тому було розроблено нормативні документи на розвиток наявних, спрямовані на підвищення теплового захисту будівель.

Водночас варто зазначити, що для цілої низки неоднорідних огороджувальних конструкцій було розроблено інженерні методики розрахунку, що включають також розроблення різних підходів математичного моделювання температурно-вологісного режиму огороджувальних конструкцій, які були сформульовані Гагаріним В. Г., Козловим В. В., Тишнер-Єгоровою Т. А., що знайшли відображення у нормах.

У будівельній сфері дотримання норм дає можливість розробити проектні рішення будівель цивільного призначення з оптимальним використанням енергії. Закладені принципи реалізуються завдяки таким архітектурним та інженерно-будівельним рішенням, за яких сумарна дія в енергозбереженні будівлі досягаються поелементно і дають змогу економити енергетичні ресурси.

У цих нормах уперше встановлено взаємозв'язок між теплозахистом будівлі, який розглядають як оболонку, і роботою систем опалення, вентиляції та теплопостачання, які являють собою єдину енергетичну систему.

Було розроблено та введено в дію будівельні норми, особливістю яких стали такі моменти: складання енергетичного паспорта будівлі, деталізація кліматичних параметрів і виконання для деяких областей кліматичного районування, розробка показників градусо-днів опалювального періоду і величини сонячної радіації за дійсних умов хмарності за опалювальний період.

У наступні роки, у розвитку цих документів було розроблено стандарти організації та методичні документи для оцінювання енергетичної ефективності житлових і громадських будівель. На зниження експлуатаційних якостей впливають такі фізико-економічні причини, як спотворення результатів інноваційних підходів при створенні об'ємно-планувальних рішень будівель і

відповідних інженерних систем функціонування мікроклімату приміщень із заданими параметрами.

Практична реалізація викладеного в нормах підходу, як правило, забезпечується тільки шляхом застосування різних ефективних утеплювачів, наприклад: пінополістирольних, мінераловатних, базальтових плит та інших.

Наразі найбільш перспективним методом підвищення теплозахисних якостей огорожувальних конструкцій є застосування легких бетонів, до складу яких входять в'язучі зниженої теплопровідності, а також пористі заповнювачі з аморфізованою структурою, наприклад: шлакова пемза, азерит. Використання вище зазначених компонентів бетонної суміші дає змогу знизити теплопровідність бетону на 25-30%, порівняно з бетонами на пористих заповнювачах із кристалічною структурою. Наприклад, зменшити теплопровідність бетону на 20 % можна за умови заміни цементу гіпсом.

Значні теплові втрати через зовнішні стінові огороження характерні і для повнозбірних будівель. Аналіз проведених натурних досліджень показав, що розглянуті будівлі з об'ємних блоків мають низькі теплозахисні якості. Було встановлено, що приведений опір теплопередачі істотно залежить від площі теплопровідних включень – сталевих деталей стінових панелей і від високої повітропроникності вікон.

Низький контроль за відпуском теплової енергії та відсутність інженерного обладнання з обліку та регулювання тепла, що надходить у будинки, призводило до додаткових енерговитрат на утримання житлового фонду. Усі ці фактори враховувалися в розрахунках фактичного питомого енергоспоживання на опалення будівель.

Аналізуючи результати тепловізійної діагностики можна зробити висновок про невідповідність проєктних і фактичних величин приведенного опору теплопередачі зовнішніх стін, які визначаються з урахуванням нормативних вимог до теплозахисту, що більшою мірою пов'язано з некоректним нормуванням числових значень теплопровідності λ теплоізоляційних матеріалів. Для зовнішніх стінових огорожень значення теплопровідності λ проєктувальниками визначено в діапазоні від 0,03 ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт

до $0,033 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$, тоді як фактичні значення лежать у межах від $0,05 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$ до $0,06 \text{ (m}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$.

З метою створення комфортних умов проживання та підвищення теплофізичних якостей огорожувальних конструкцій, багато досліджень було спрямовано на вивчення реакцій людини на теплове середовище з урахуванням різних кліматологічних особливостей, які передбачають сприятливий мікроклімат і повітряне середовище житлових і громадських будівель, розроблення конструктивних рішень із врахуванням кліматичного фактора.

Нормування параметрів мікроклімату дає змогу систематизувати інформацію для різних видів діяльності людини з урахуванням функціональних особливостей приміщень і забезпечує збереження здоров'я та працездатності людей. Такий підхід знайшов відображення в нормативно-технічних документах. У структурі цих документів також враховані сучасні теплотехнічні вимоги до огорожувальних конструкцій будівель і систем опалення та вентиляції.

Основу наявного методу розрахунку під час складання розділу проєктної документації з визначення енергоефективності будівель становить обчислення приведенного опору теплопередачі. Його реалізація передбачає розгляд фрагмента будівлі як структуру, до складу якої входять окремі елементи, що являють собою незалежні теплотехнічні неоднорідності. Теоретичні передумови цього методу увійшли до складу нормативних документів.

Таким чином, сучасні підходи дають змогу враховувати теплотехнічні неоднорідності окремих фрагментів огорожувальних конструкцій, що входять до складу теплозахисної оболонки будівлі. У нормативі в табличній формі наведено значення з питомими втратами теплоти для структурних частин будівлі (фрагментів) і різних типів огорожувальних конструкцій.

Реалізований метод знайшов широке застосування в проєктній практиці будівництва. Однак поява інновацій у галузі будівництва, що включають технології, типи огорожувальних конструкцій, будівельні матеріали, деталі, окремі вузлові з'єднання тощо, як правило, виходять з-під дії наявної нормативної бази. Цей фактор вимагає додаткового вивчення їхніх

експлуатаційних якостей у реальних умовах і проведення чисельних досліджень методами математичного моделювання для наявних і модифікованих типів огорожувальних конструкцій, які включають вузли сполучення диска перекриття зі стіною.

8.7.2 Опис і аналіз наявних конструктивних рішень монолітних будівель

Масове поширення будівель, що зводяться за монолітною технологією, стало можливим завдяки варіабельності планувальної структури, різноманітності архітектурно-будівельних рішень і в низці випадків зумовлене економічною доцільністю. Аналіз і критеріальні оцінки, що дають змогу виявити ступінь технічного стану та експлуатаційних якостей будівлі, розглянуті в багатьох роботах. Однак, у проведених дослідженнях відсутнє аргументоване обґрунтування, що дає уявлення про внесений інформаційний внесок огорожувальної конструкції або її фрагмента в технічний стан всієї оболонки будівлі, виконаної за монолітною конструктивною системою, з урахуванням її експлуатаційних якостей.

Опис наявної класифікації конструктивних систем є в багатьох нормативних документах і в технічній літературі. На сьогоднішній день, позначений підхід у нормативі дозволяє структурувати конструктивні елементи будівлі за функціональним призначенням на несучі та огорожувальні конструкції.

Найбільшого поширення набула конструкція стін, що має поповерхове спирання на монолітний диск перекриттів, з подальшим зовнішнім оздобленням цеглою. Конструктивні системи будівель цивільного призначення класифікуються за шістьма основними ознаками: каркасні, стінові, об'ємно-блокові, стовбурові, оболонкові та комбіновані. Конструктивні схеми будівель поділяються: з несучими поздовжніми і поперечними стінами, з неповним і повним каркасом, з поздовжньо-поперечним розташуванням стін, змішані (комбіновані). Для монолітних будівель виокремлюють такі типи конструктивних систем: каркасна, безкаркасна і змішана. Зазначені типи

представлені на рис. 1-3.

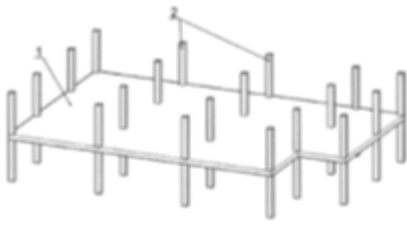


Рисунок 1 – Каркасна конструктивна система:

1 - плита перекриття;
2 - колони

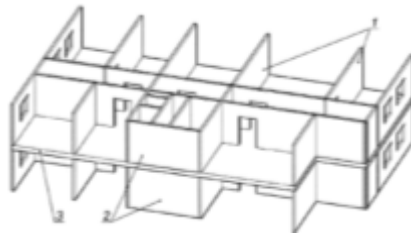


Рисунок 2 – Безкаркасна конструктивна система:

1 - стіни;
2 - ядро жорсткості;
3 - плита перекриття

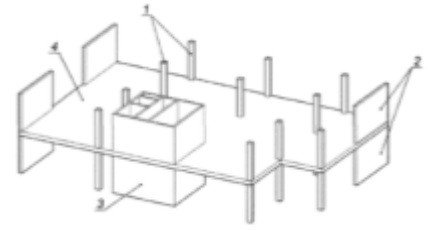


Рисунок 3 – Змішана конструктивна система:

1 - колони; 2 - стіни;
3 - ядро жорсткості;
4 - плита перекриття

Основний об'єм зведених будівель для цивільного будівництва виконується за монолітною технологією

На рис. 4 наведено один із прикладів виконання зовнішньої тришарової стіни з лицьовим шаром, що спирається на плиту перекриття, рекомендації щодо застосування цього способу наведено в нормативі.

У деяких роботах описуються способи виготовлення конструкції багатоповерхової будови, де перфорацію (заливальні отвори) плити перекриття пропонується виконувати в шаховому порядку з подальшим укладанням бетону, що має теплоізоляційні властивості. Конструкція стіни для цього випадку складається із зовнішніх і внутрішнього шарів, представлених відповідно дрібнорозмірними елементами (наприклад, цегла) і теплоізоляційним пінобетоном.

Багатоваріантність виконання вузлів сполучення диска перекриття із зовнішніми огорожувальними конструкціями, що розглядаються нижче, полягає, зокрема, і в існуючому різноманітті конструктивних систем. На рис. 5 представлено фрагмент схеми армування диска перекриття з пристроєм перфорації під термовкладиші.

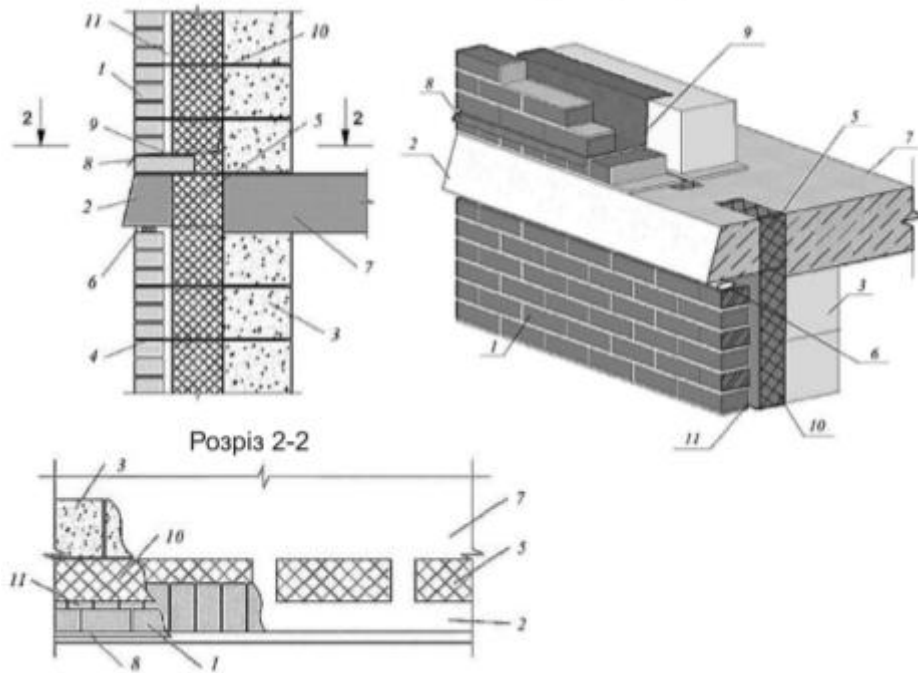


Рисунок 4 – Зовнішні тришарові стіни з лицьовим шаром, що спирається на плиту перекриття: 1 – лицьовий шар; 2 – консоль плити зі скошеним торцем; 3 – внутрішній шар; 4 – горизонтальні гнучкі зв'язки; 5 – термовкладиш; 6 – горизонтальний деформаційний шов; 7 – монолітна залізобетонна плита перекриття; 8 – відлив із металопластику; 9 – гідроізоляція; 10 – утеплювач; 11 – повітряний прошарок

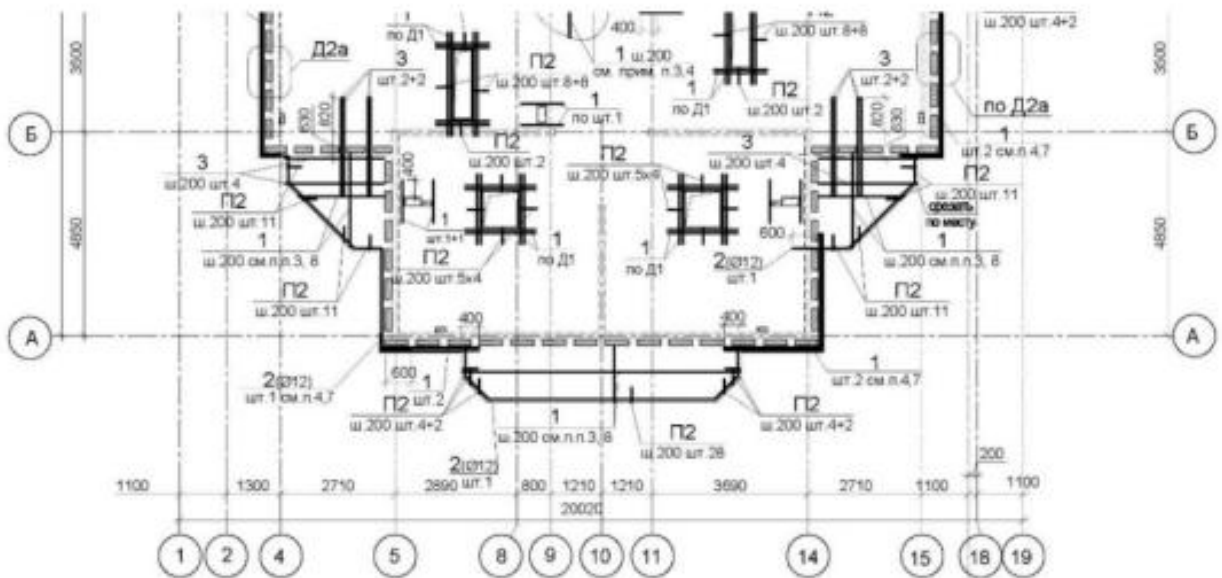


Рисунок 5 – Фрагмент схеми армування диска перекриття з пристроєм перфорації під термовклади.

Нижче приведено вузли сполучень диска перекриття з огорожувальними конструкціями монолітних будівель. Подібний опис дає можливість провести більш чітку класифікацію і позначити критерії вибору конструктивних вузлів з теплотехнічного погляду ще на стадії проєктування. Норматив на сьогоднішній момент є єдиним інструментом, що регулює в теплотехнічному відношенні варіативність кроку перфорації в диску перекриття під влаштування термовкладишів. На рис. 6 представлено геометричні параметри диска перекриття, що включають довжину отвору – a , ширину d_t і крок перфорації b .

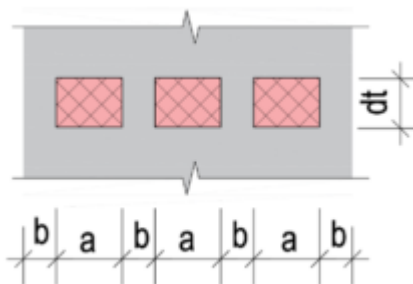


Рисунок 6 – Схема розміщення перфорації диска перекриття

Діапазон відношення довжини термовкладиша « a » до відстані між ними « b » встановлюється в такому співвідношенні a/b , за якого « a » приймається рівним від 1 до 5. При цьому, під відстанню « b » будемо також розуміти ширину шпонкового з'єднання. Зазначені варіанти такого співвідношення представлені в табл. 1.

Таблиця 1 – Варіанти влаштування перфорації монолітного диска перекриття при співвідношенні $a/b = 1/1; 2/1; 3/1; 4/1; 5/1$

a/b	1/1	2/1	3/1	4/1	5/1
Варіант 1					
a	100	200	300	400	500
b	100	100	100	100	100
Варіант 2					
a	150	300	450	600	750
b	150	150	150	150	150

На рис. 7 представлено типовий фрагмент диска перекриття, який для зручності можна розбити на такі елементи: торцевий диск, шпонки, перфорація.

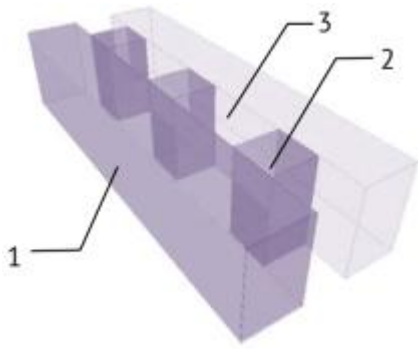


Рисунок 7 – Схема розташування фрагмента диска перекриття:

1 – торцевий брус; 2 – шпонки; 3 – перфорація

Застосування перфорації передбачається для укладання термовкладишів з екструдованого пінополістиролу, з метою зниження впливу «містка холоду» на параметри мікроклімату приміщень. Причому, з метою недопущення промерзання несучих конструкцій, геометричне розташування шару термовкладиша в перфорації залізобетонного диска перекриття повинно бути поєднане з шаром утеплювача в стіні. Подібний підхід знайшов застосування як під час влаштування монолітних плит перекриттів, так і балконних, що розглядалося низкою авторів із позиції теплофізичної проблематики, а також під час аналізу ситуації, пов'язаної з напружено-деформованим станом розглянутих конструктивних рішень. На рис. 8 розглянуто основні типи вузлів сполучення диска перекриття із зовнішніми огорожувальними конструкціями, що зустрічаються в будівельній практиці.

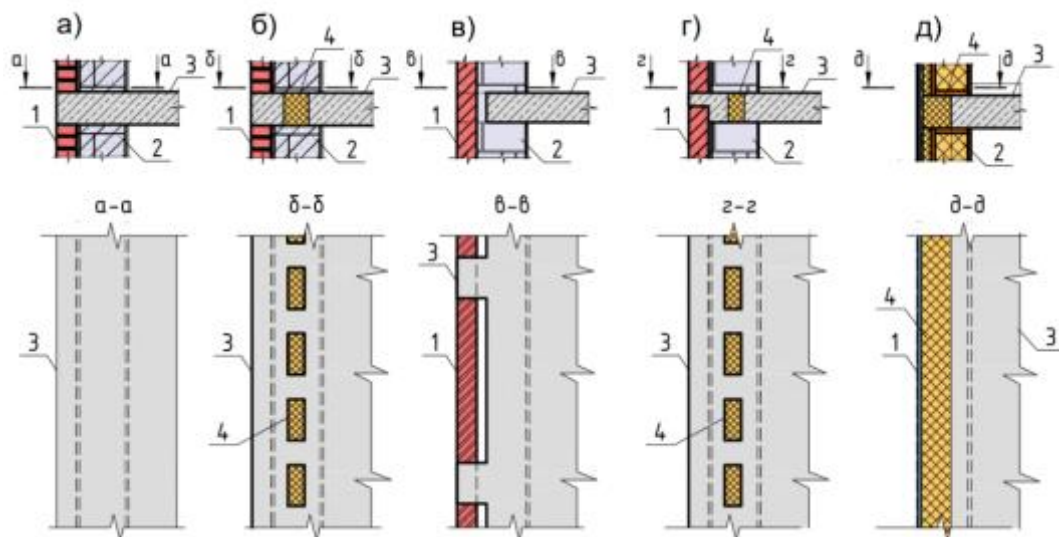


Рисунок 8 – Типологія вузлів сполучення диска перекриття зі стіною:

а – перекриття без утеплювача (тип-1); б – перекриття з перфорацією (тип-2);

в – перекриття з консольними випусками (тип-3); г – перекриття з

підрізуванням у вигляді «зуба» (тип-4); д – перекриття із зовнішнім

теплоізоляційним шаром (тип-5).

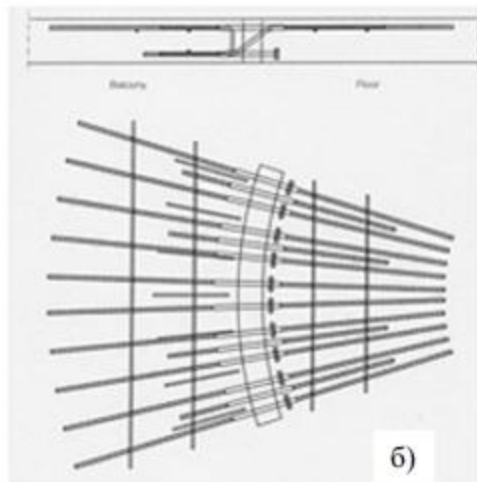
Влаштування зовнішніх огорожень відповідно до рис. 8, *a-d* виконують поверхово-обпертим на перекриття будівлі, для варіанта на рис. 8, *d* передбачається також варіант, коли стінові панелі є навісними.

Найбільш вразливою зоною, в теплотехнічному відношенні, є місце сполучення диска перекриття з перфорацією під термовкладиші із зовнішніми огорожувальними конструкціями, включно з випадками їхніх з'єднань з балконними плитами. Наявність перфорації в таких вузлових з'єднаннях, що включають елементи у вигляді торцевого бруса (балконної плити) і сполучних шпонок є містками холоду.

У зарубіжній практиці будівництва використовується варіант конструкції, який дає змогу запобігти утворенню містка холоду в перекриттях будівель, що облаштовані лоджіями або балконами. На рис. 9 показано спосіб кріплення утеплювача в товщу огорожувальної конструкції. З метою скорочення впливу містка холоду, до складу арматури сполучних елементів конструкції входить теплоізоляційний матеріал, який кріпиться за допомогою елемента Eurobox.



а)



б)

Рисунок 9 – Спосіб кріплення з'єднувальних елементів і теплоізоляції за системою Eurobox: а – загальний вигляд системи Eurobox; б – схема розташування з'єднувальних елементів Eurobox

Інші схожі варіанти конструктивних рішень, відомі за патентами, правовласником яких є німецька фірма SCHOCK BAUTEILE GMBH, на вітчизняному будівельному ринку на теперішній час мають обмежений

характер з огляду на високу вартість пропонованих рішень. Деякі з цих варіантів представлені на рис. 10.

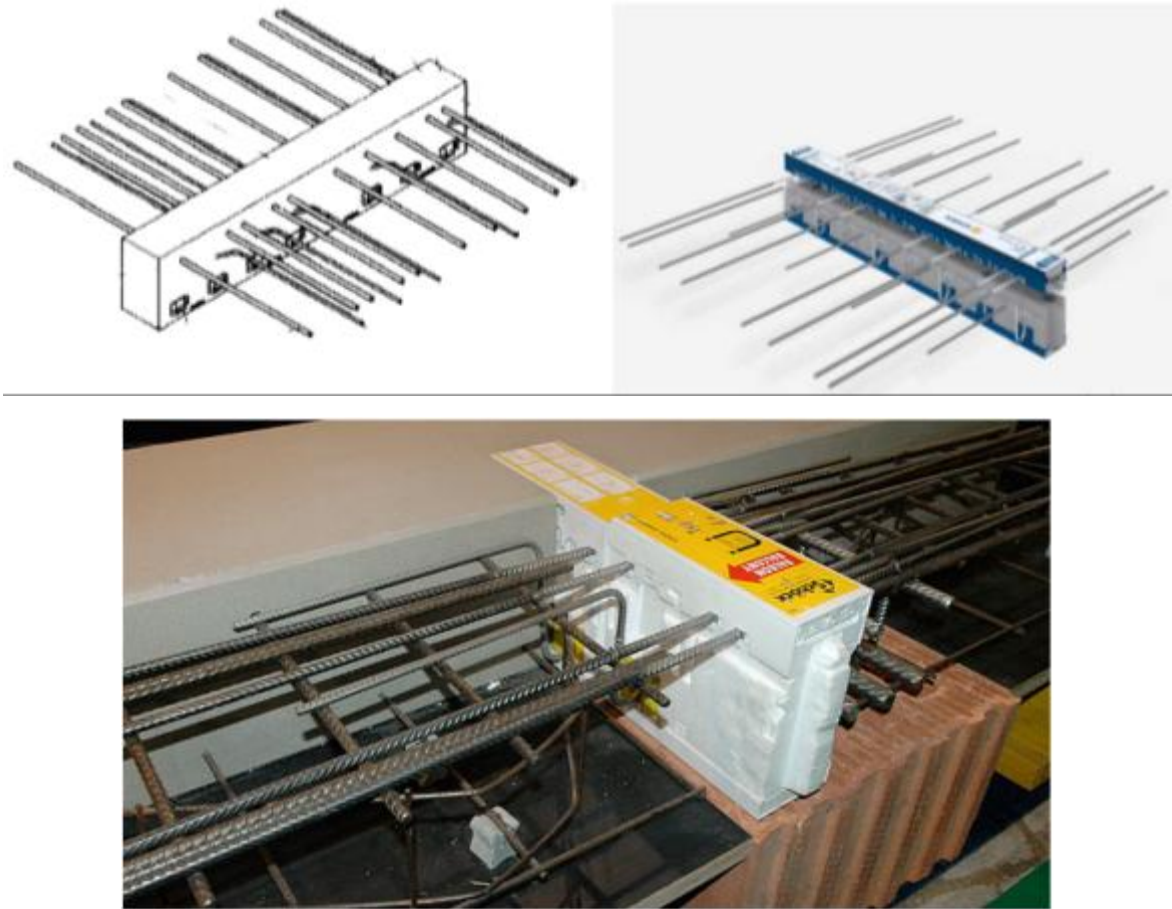


Рисунок 10 – Несучий конструктивний елемент Schöck isocorb

Конструктивні рішення, відображені на рис. 9-10, дають змогу забезпечити конструктивну стійкість диска перекриття і консольних частин будівлі – балконних плит, а також досягти оптимальних параметрів мікроклімату приміщень.

З метою мінімізації впливу містка холоду для конструктивних рішень вузлів сполучення диска перекриття зі стіною також є і зарубіжні розробки. Основу цих модифікацій, зокрема, становлять науково-технічні підходи, основна ідея яких полягає у створенні несучих теплоізоляційних елементів, у яких арматурні стрижні з'єднані між собою за допомогою сталеві втулки, усередині якої передбачено різьблення. У внутрішній кільцевий зазор між втулкою і арматурою нагнітається епоксидна смола, для захисту металевих елементів від корозії. Місце з'єднань цих втулок захищене теплоізоляційним

матеріалом. Таке рішення забезпечує необхідну жорсткість і стійкість конструкції та дає змогу досягти більшої теплотехнічної однорідності. Сукупність цих факторів перешкоджає утворенню конденсату на поверхнях з боку приміщення, завдяки тому, що температури на внутрішніх гранях огорожувальних конструкцій вищі за температуру точки роси. Однак, у низці країн масове застосування таких конструктивних рішень обмежене економічними факторами.

На даний момент існують і інші способи виконання вузлів сполучення диска перекриття зі стіною в монолітних будівлях. Варіанти вузлів для збірно-монолітного каркаса, де огорожувальна конструкція виконується у вигляді поверхово-опертих зовнішніх стін і внутрішніх перегородок, що розміщуються в будь-якому необхідному місці диска перекриття. Представлені проєктні пропозиції, поряд з архітектурними та конструктивними перевагами, не позбавлені й низки недоліків, зокрема пов'язаних і із забезпеченням нормованих показників із теплового захисту будівель.

Аналіз і оцінка наявних проєктних рішень, а також вимог, що висуваються до експлуатаційних якостей огорожувальних конструкцій будівель, показав:

- на даний час у будівництві цивільних будівель основний напрямок отримали монолітні будівлі з такими типами конструктивних систем, як безкаркасні та каркасні, в яких, до найбільш вразливих ділянок огорожувальних конструкцій належать – вузли сполучення горизонтальних і вертикальних елементів;

- виконано систематизацію наявних конструктивних рішень вузлів сполучення дисків перекриттів зі стіною;

- наявне різноманіття конструктивних вузлів пояснюється тим, що проєктувальники до кінця не розв'язали цілу низку питань, наприклад: забезпечення умов комфортності з позицій санітарно-гігієнічних вимог; невиправдано високі тепловтрати будівлі; не повною мірою виконується вимога нормативу; вплив гідрофізичних властивостей монолітного пінобетону на теплоізоляційні якості зовнішньої огорожувальної конструкції.

Відповідно до запропонованої типології, розглянутої вище, влаштування монолітного перекриття і зовнішніх стін має два типи. Перекриття з 3-го по 5-ий поверхи було виконано за типом-3, для якого характерні консольні випуски і відсутність перфорації під утеплювач (рис. 11). Решту перекриттів представлено типом-4 (рис. 12), відмітною особливістю яких є наявність підрізування у вигляді «зуба» завтовшки 80 мм. Товщина перекриттів в обох випадках становить 180 мм.

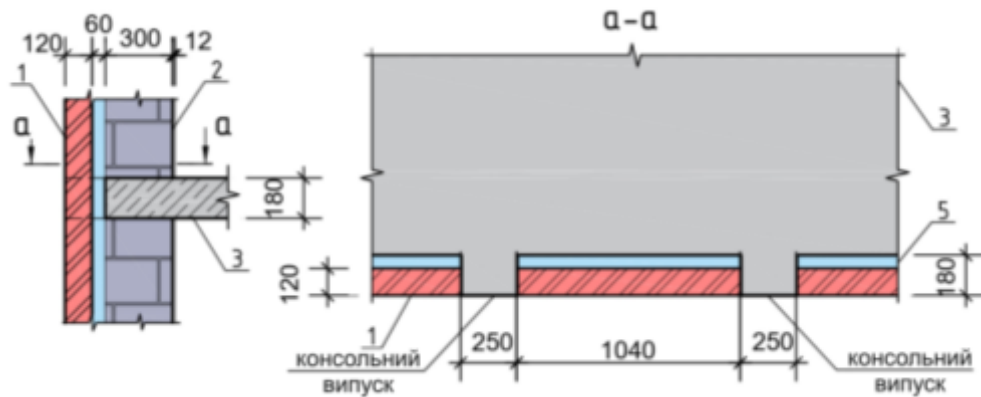


Рисунок 11 – Диск перекриття з консольними випусками (тип 3)

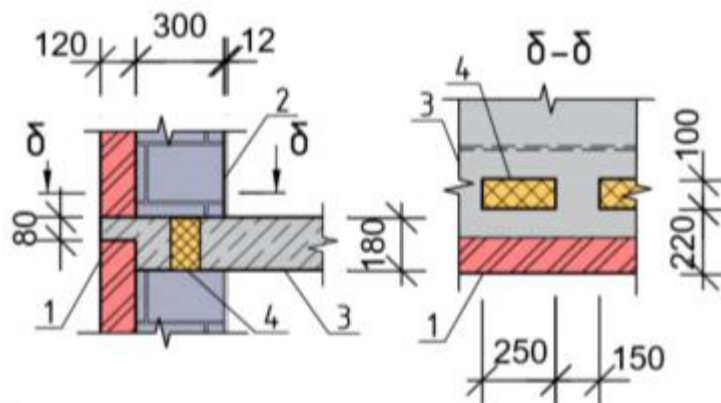


Рисунок 12 – Диск перекриття з підрізуванням у вигляді «зуба» (тип 4)

Відповідно до проектних даних, з метою зменшення впливу містка холоду у фасадних випусках плит (тип-3) із заданим кроком, що дорівнює 150 мм, укладають утеплювач розмірами 250x100x180 мм, виконаний з екструдованого пінополістиролу.

Зовнішня стіна являє собою однорідну багатошарову конструкцію. Згідно з проектними характеристиками, товщина її становить 432 мм, де

зовнішнім облицювальним шаром є цегла - завтовшки 120 мм і густиною $\gamma = 1600 \text{ кг/м}^3$, потім заливальний пінобетон - завтовшки 300 мм і густиною $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$, з внутрішньої сторони встановлюється лист водостійкого гіпсокартону - завтовшки 12 мм і густиною $\gamma = 1050 \text{ кг/м}^3$.

Визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій проводиться за методикою [19].

Спосіб обчислення полягає в усередненні спостережуваних значень температур і теплових потоків, що проходять через перетворювач теплового потоку. Якщо відоме середнє значення теплового потоку Q , температури внутрішньої і зовнішньої поверхні огорожувальної конструкції $\tau_{\text{в}}$ і $\tau_{\text{н}}$, температури повітря з внутрішнього і зовнішнього боків огороження $t_{\text{в}}$ і $t_{\text{н}}$, а також сумарний термічний опір перетворювача теплового потоку і повітряного прошарку під ним $R_{\text{т}}$, то термічний опір огороження можна визначити за формулою:

$$R_{\text{терм}} = \frac{\tau_{\text{н}} - \tau_{\text{в}}}{Q} - R_{\text{т}} \cdot \frac{\tau_{\text{н}} - \tau_{\text{в}}}{t_{\text{н}} - t_{\text{в}}} = \frac{\tau_{\text{н}} - \tau_{\text{в}}}{t_{\text{н}} - t_{\text{в}}} \cdot \left(\frac{\tau_{\text{н}} - \tau_{\text{в}}}{Q} - R_{\text{т}} \right) \approx \frac{\tau_{\text{н}} - \tau_{\text{в}}}{Q}, \quad (1)$$

$$\text{при } R_{\text{т}} \leq \frac{t_{\text{н}} - t_{\text{в}}}{Q} \quad (2)$$

а опір теплопередачі можна приблизно вважати рівним:

$$R_{\text{т}} = \frac{t_{\text{н}} - t_{\text{в}}}{Q}, \quad (3)$$

Відповідно до формули (3) було визначено термічні опори теплопередачі плити перекриття (4-5 поверх):

$$R_{\text{т1}} = \frac{t_{\text{н}} - t_{\text{в}}}{Q_1} = \frac{7,8 - (-19,4)}{6,14} = 4,42 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (4)$$

$$R_{\text{т2}} = \frac{t_{\text{н}} - t_{\text{в}}}{Q_2} = \frac{7,8 - (-19,4)}{6,96} = 3,9 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (5)$$

$$R_{\text{т3}} = \frac{t_{\text{н}} - t_{\text{в}}}{Q_3} = \frac{7,8 - (-19,4)}{7,4} = 3,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}, \quad (6)$$

У результаті виконання експериментальних досліджень було визначено: температури зовнішнього і внутрішнього повітря, відносну вологість повітря усередині приміщень з 4 по 7 поверхи. Було виявлено, що за середніх значень

температур внутрішнього і зовнішнього повітря $t_n = -23 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_e = 7,8 \text{ }^\circ\text{C}$ і відносної вологості $\varphi_e = 17\%$ температура на горизонтальних поверхнях плити перекриття: верху (підлоги) і низу (стелі) була вельми заниженою, порівняно з діючими на момент зведення будівлі нормами, де температурний перепад становив більше ніж $20 \text{ }^\circ\text{C}$ [18].

Температурні відліки бралися за сіткою, з кроком 50 і 100 мм. Розглянемо найхарактерніші результати дослідження горизонтальної поверхні перекриття (підлога-стеля) для 4-5 поверхів, дані про які графічно подано на рис. 13 і у вигляді графіків розподілу цих температур на рис. 14, 15.

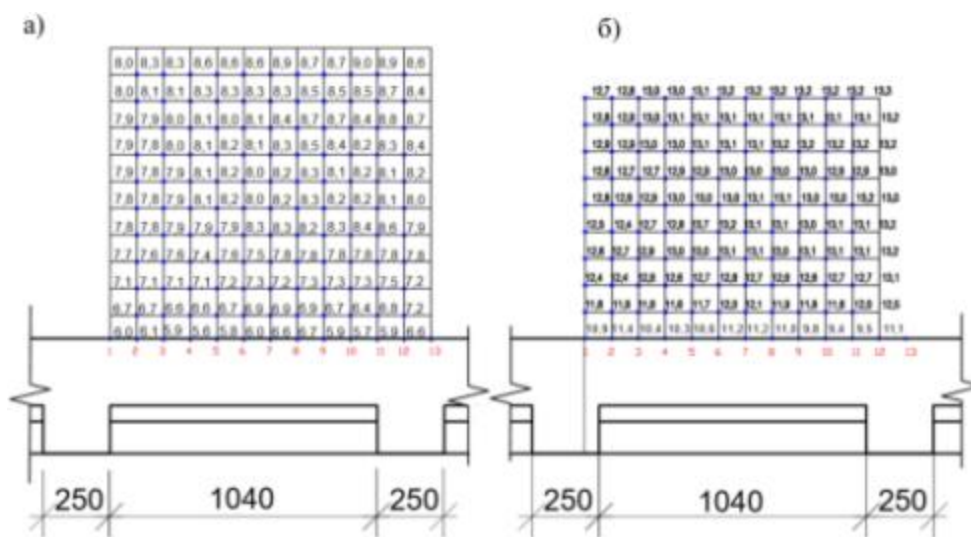


Рисунок 13 – Розподіл температури на розглянутих поверхнях плити перекриття (тип 3): а) верхня грань плити перекриття (підлога); б) нижня грань плити перекриття (стеля)

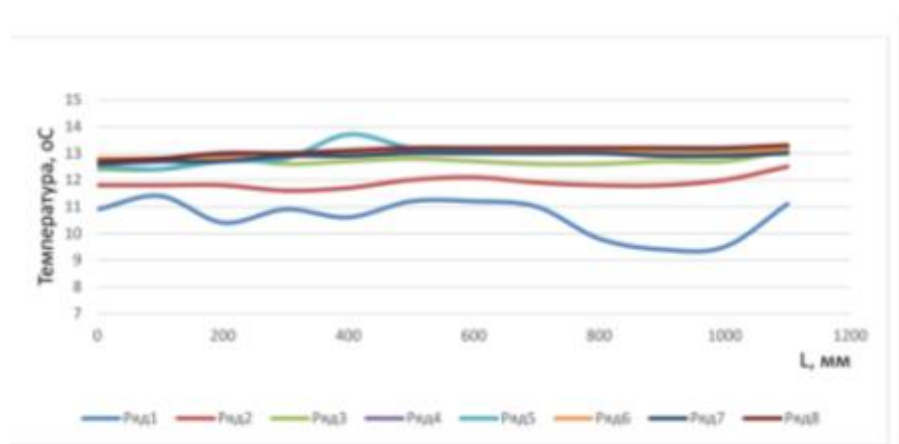


Рисунок 14 – Розподіл температур по довжині плити перекриття - стеля (тип 3)

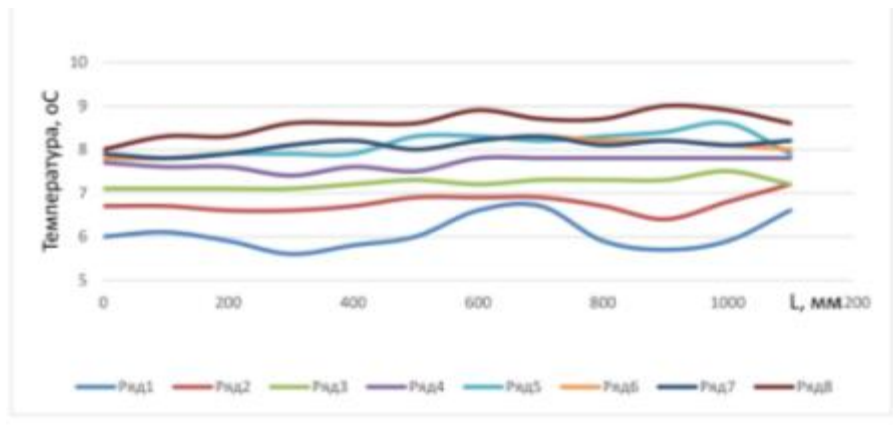


Рисунок 15 – Розподіл температур по довжині плити перекриття - підлога (тип 3)

Здійснені виміри засвідчили, що температура поверхні сполучення верхньої грані плити перекриття (підлоги) зі стіною була в межах від 5.6 °С до 6.6 °С (рис.14). Характер температур на відстані в межах 200-700 мм від внутрішньої поверхні зовнішньої стінової конструкції змінювався незначно. На відстані 200 мм від стіни в третьому ряду вона змінювалася з 6.4 °С до 7.2 °С. Температурне поле плити перекриття починаючи з відстані 300 мм від внутрішньої грані зовнішньої стіни стабілізувалося, мінімальне значення становило 7.1 °С, а максимальне 7.3 °С – 4 ряд.

Така тенденція зон зі зниженими температурами спостерігалася на всьому протязі досліджуваної ділянки, довжина якої склала 1100 мм. Температура в досліджуваних точках тільки для 5 ряду склала в максимальному значенні 8.6 °С, мінімальне 7.8 °С. Надалі зростання температури спостерігалася незначно, максимальна температура для 11 ряду дорівнювала 9.0 °С, мінімальне значення 8.3 °С. Таким чином, фактичний температурний перепад становив 11 °С і 11.7 °С відповідно, замість необхідних значень, що дорівнюють 20 °С і 8 [17,18].

У разі, коли плита перекриття є стелею кімнати (рис. 15), мінімальна температура на її поверхні дорівнює 9.4 °С, а максимальна 11.4 °С для 1 ряду. Для наступних рядів, підвищення температури було незначним. Наприклад, для 10 ряду 12.7 °С - мінімальне значення, 13.3 °С - максимальне. Температурний перепад склав 7.3 °С і 6.7 °С відповідно.

Розглянемо варіант огорожувальної конструкції, представлений типом-4 на рис. 16, що складається практично з тих самих матеріалів, що й попередній. В даному випадку, замість пінобетону був застосований газобетон товщиною 400 мм і щільністю $\gamma = 400 \text{ кг/м}^3$. Як покриття на внутрішній поверхні стіни було використано штукатурний розчин завтовшки 15 мм, щільністю $\gamma = 1050 \text{ кг/м}^3$.

Загальна товщина конструкції стіни становила 535 мм.

Спостерігався стаціонарний тепловий режим усередині приміщення, який характеризує незмінність розглядуваних теплофізичних параметрів із часом [19-23]. Мінімальна температура на рівні сполучення стіни з верхом плити перекриття (підлогою) дорівнювала $16.1 \text{ }^\circ\text{C}$, максимальна $16.9 \text{ }^\circ\text{C}$ - для 1 ряду. (рис. 16).

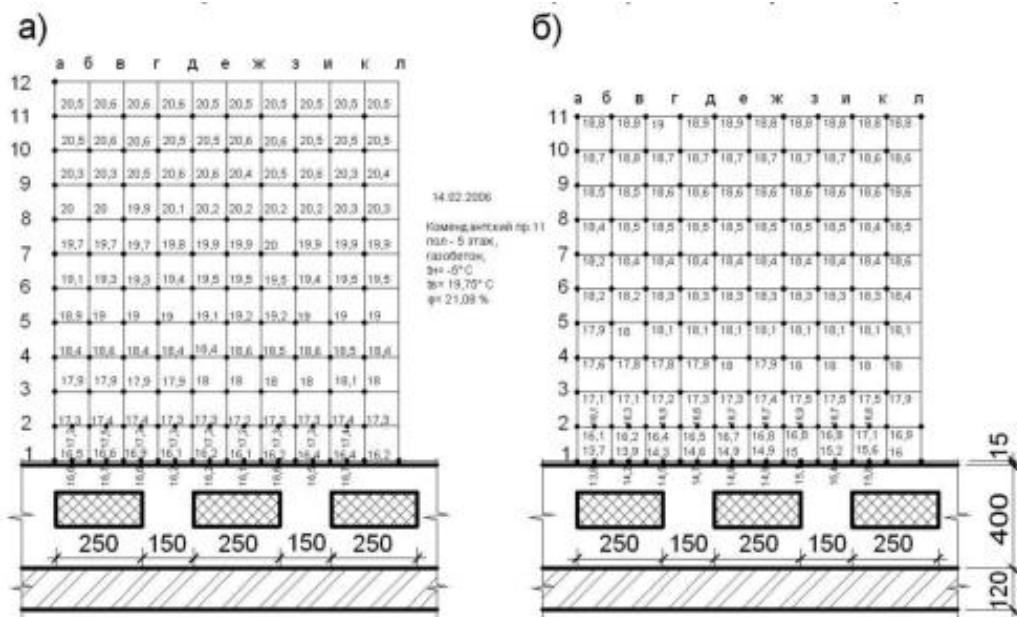


Рисунок 16 – Розподіл температури на розглянутих поверхнях плити перекриття (тип 4): а) верхня грань плити перекриття (підлога); б) нижня грань плити перекриття (стеля)

Температурний перепад у цьому випадку становив $3.1 \text{ }^\circ\text{C}$ і $3.9 \text{ }^\circ\text{C}$ відповідно. Стабілізація температурних значень на рівні $18.4 \text{ }^\circ\text{C}$ і $18.6 \text{ }^\circ\text{C}$ спостерігалася для 4-го ряду. Значення температури для 7 ряду, що відповідає відстані, яка дорівнює 600 мм від внутрішньої поверхні стіни, в одній із досліджуваних

точок становило 20 °С. У наступних рядах, діапазон спостережуваних значень температур був у межах 20 °С.

За зазначених вище температурно-вологісних параметрів, була розглянута нижня грань плити перекриття - стеля. При цьому мінімальна температура в точках сполучення верхньої грані плити перекриття зі стіною дорівнювала 13.7 °С, максимальна 16 °С. Починаючи з відстані в 400 мм від стіни, температура досягла необхідних нормами значень +18 °С, за температури зовнішнього повітря тн, що дорівнює -5 °С.

Для описуваного випадку (рис.16), результати розподілу температур на поверхні плити перекриття для 4-го типу огорожувальних конструкцій подано у вигляді графіків на рис. 17, 18.

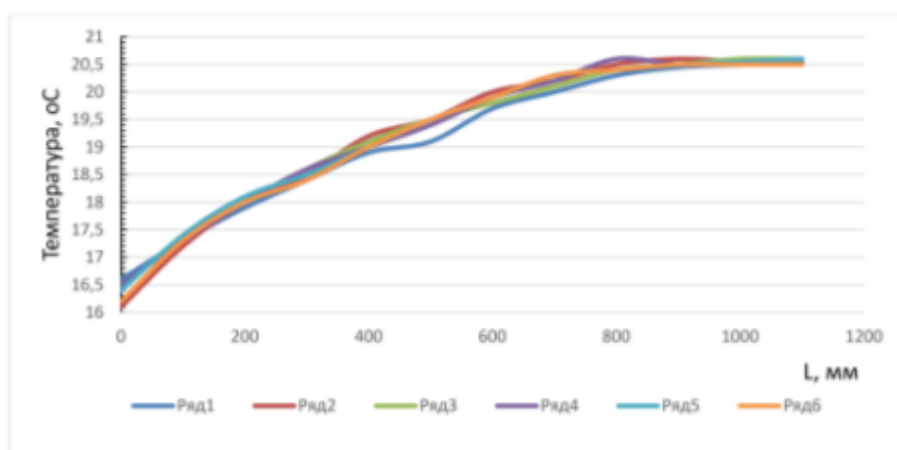


Рисунок 17 – Розподіл температур по довжині плити перекриття - стеля (тип 4)

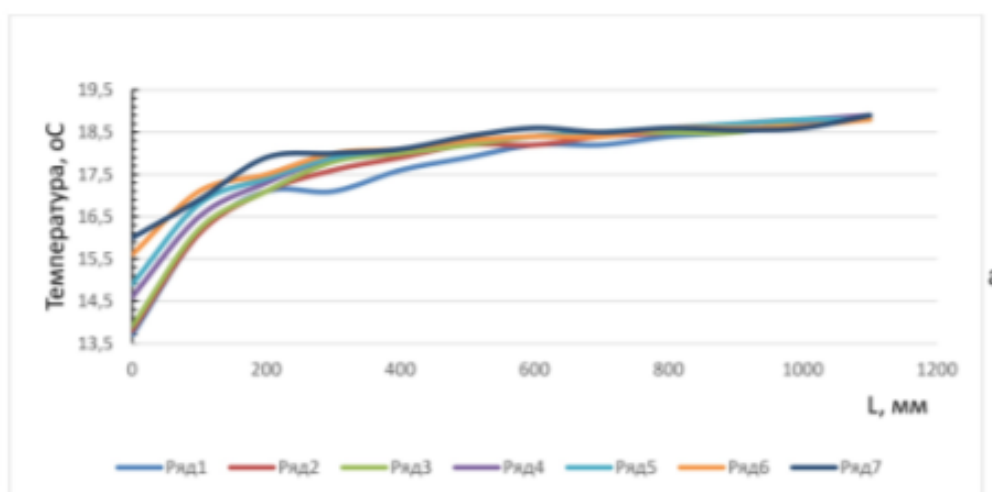


Рисунок 18 – Розподіл температур по довжині плити перекриття - підлога (тип 4)

Виходячи з аналізу отриманих даних, було зафіксовано таке:

1) Зони сполучення диска перекриття з внутрішньою гранню стіни, де плита є стелею, розкид температури склав від 13.7°C до 16°C . Температура, що дорівнює 16°C , відповідає точці 7 вимірюваного ряду і це значення зумовлене впливом на верхню грань плити перекриття стояка з центральним опаленням.

Таким чином, для першого ряду мінімальне значення температурного перепаду, визначене експериментальним шляхом, відрізняється від нормованого на 6.3°C . Максимальне значення становить 4°C . Варто зазначити, що цей температурний перепад отримано за температури зовнішнього повітря $t_n = -5^{\circ}\text{C}$, тоді як розрахункова температура зовнішнього повітря становить $t_n = -26^{\circ}\text{C}$.

2) На відстані 100 мм від внутрішньої грані зовнішньої стіни, значення температурного перепаду відрізняється від нормативного і становить 3.9°C за мінімальної величини температури верхньої грані плити перекриття, що дорівнює 16.1°C ; для максимальної температури 17.1°C значення температурного перепаду склало 2.9°C .

3) Повне вирівнювання температур до необхідних значень для верхньої поверхні плити перекриття (підлоги), досягається на відстані 600 мм від внутрішньої межі стіни. При цьому значення температур відрізняються одне від одного на десяті частки градуса. Найменше і найбільше значення дорівнюють 18.2°C і 18.6°C відповідно. Отримані результати дещо перевершують ті, що відповідно до нормативу, що діяв на момент дослідження, значення, які вказані в нормах, і температурні перепади в цьому випадку становлять 1.8°C і 1.4°C .

4) Температурні значення вирівнюються до величин, що дорівнюють 18.82°C , на відстані 1100 мм від внутрішньої грані зовнішньої стіни.

Характер розподілу температур на поверхні монолітного залізобетонного диска перекриття свідчить про те, що верхня частина її, яка виходить з боку фасаду торцем і висотою, що дорівнює 80 мм, сприяє утворенню зон зі зниженими температурами, що призводить до дискомфортних умов проживання. Тоді як нижня частина плити перекриття (стеля) укладена за глибиною на 400 мм у кладку з газобетонних блоків, торцева частина висотою

100 мм при цьому закрита шаром з лицьової цегли, що також чинить негативний вплив на мікроклімат приміщення, але, як показали результати спостереження, меншою мірою.

Аналізуючи температурні поля для фрагмента вузла сполучення диска перекриття зі стіною, можна зробити висновок про те, що середнє значення температурного перепаду для першого ряду (стеля) відрізняється від нормованого і становить 3,65 °С.

У будівлі з такою конструктивною схемою не зовсім ясно, яким чином забезпечуються необхідні умови теплового комфорту.

Наприклад, залізобетонна плита перекриття, незалежно від того, має вона теплоізолюючі вкладиші чи ні, все ж таки є теплопровідним включенням в огорожувальній конструкції.

У досліджуваній стіновій конструкції, де в якості теплоізолюючого шару застосовувався монолітний пінобетон, не завжди витримувалася задана проектом експлуатаційна вологість [18], що дорівнює 12%. Так як проникнення водяної пари в товщу теплоізоляції значно погіршує теплопровідні характеристики матеріалу.

Таким чином, на підставі даних візуального та детального теплотехнічного обстеження та експериментальних досліджень, що проводяться, для вузлів сполучення диска перекриття зі стіною, можна відзначити наступне:

1) будівлі зведені за цією технологією виконані з конструктивними дефектами та для нормалізації мікроклімату приміщень потрібна розробка рішення щодо ліквідації впливу «містка холоду»;

2) типи плит перекриттів, що розглядаються, вразливі в теплотехнічному відношенні: не відповідають вимогам нормативних документів щодо забезпечення санітарно-гігієнічних температур у приміщеннях.

3) виявлено зону знижених температур на поверхні залізобетонного диска перекриття, що не задовольняє нормативним вимогам.

З урахуванням отриманих результатів на наступному етапі дослідження прийнято рішення побудувати математичну модель і виконати чисельний

експеримент тривимірної моделі вузла сполучення диска перекриття зі стіною та перевіркою їх відповідно до необхідних експлуатаційних якостей.

Вузол сполучення диска перекриття із стіною. Тип-3

На рис. 19 розглянуто варіант вузла сполучення диска перекриття зі стіною, що відповідає типу-3. Для даного типу характерна наявність консольних випусків з кроком 1040 мм, торці яких виконані врівень з вертикальною площиною фасаду.

Теплофізичні властивості матеріалів відповідають тим, що були розглянуті раніше. Граничні умови ідентичні тим, що були прикладені до площин конструкцій, виконаних за типом 1 і 2. Для конструктивного рішення, що відноситься до типу-3 була складена розрахункова схема, представлена на рис. 19, а).

Результати розрахунків температурних полів типу конструктивного рішення, що розглядається, представлені на рис. 19, б, в.

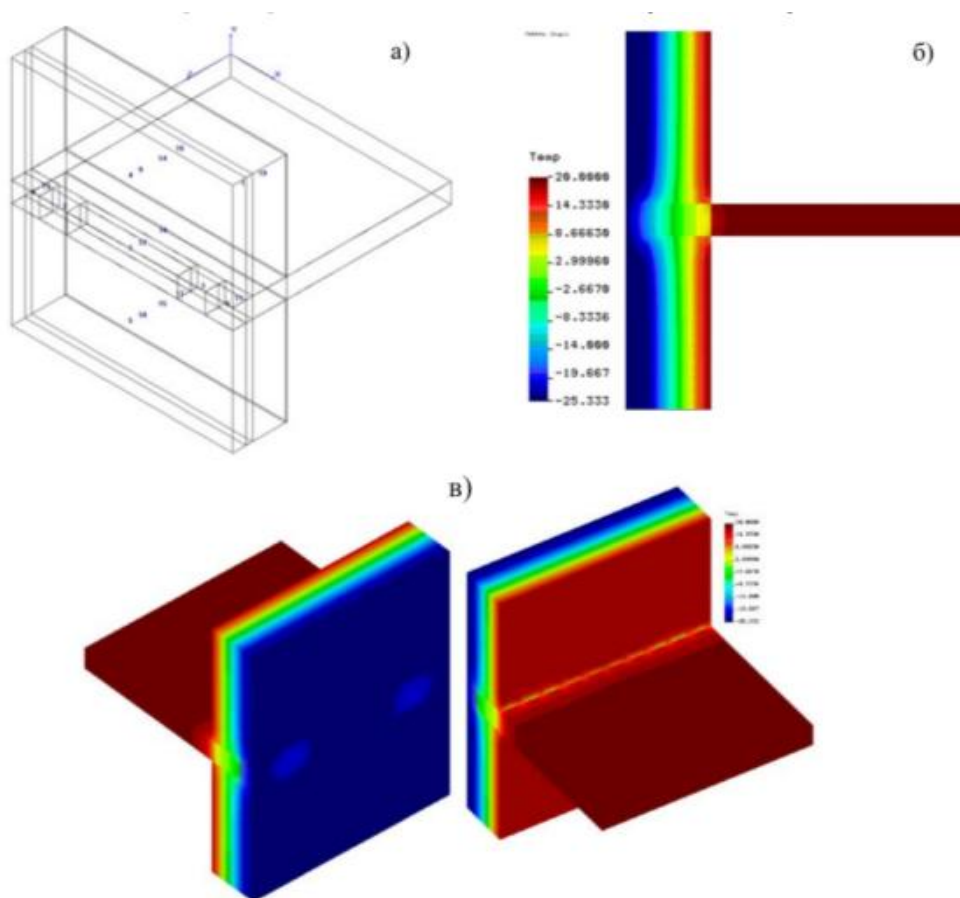


Рисунок 19 — Результати розрахунку температурних полів вузла сполучення диска перекриття зі стіною (тип 3): а) розрахункова модель; б) температурне поле конструктивного рішення; в) результати розрахунку температурних полів.

Вузол пари диска перекриття зі стіною. Тип-4

Наступний варіант конструктивного рішення відноситься до типу-4. Характерною відмінністю є те, що нижня частина торцевого бруса перекриття на всю довжину з боку фасаду має виїмку шириною 120 мм, що відповідає розміру цегли лицьової з боку тичка. Висота вертикальної площини торцевого бруса, що входить до складу єдиної поверхні фасаду, дорівнює 80 мм. Описуваний варіант конструктивного рішення подано на рис. 20, а.

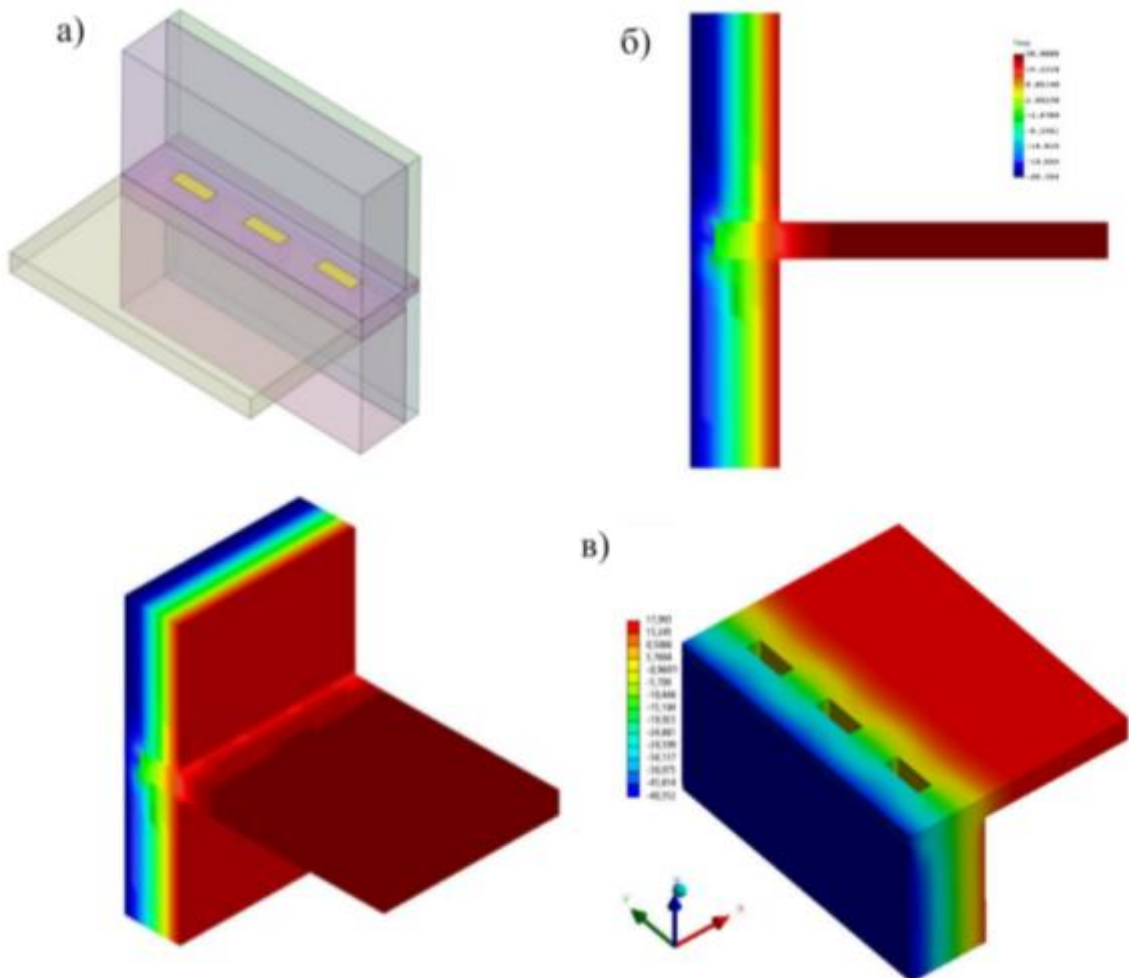


Рисунок 20 — Результати розрахунку температурних полів вузла сполучення диска перекриття зі стіною(тип 4): а) розрахункова модель; б) температурне поле конструктивного рішення; в) результати розрахунку температурних полів

Для даного типу-4 при побудові моделі, показаної на рис. 20 б) був прийнятий ряд узагальнень, що виключає наявність повітряного зазору і штукатурного шару. Прийняте припущення не вплинуло характер розподілу температурних полів.

Для розрахунку моделі задавалися такі геометричні характеристики:

– зовнішні стіни прийняті товщиною 0,52 м і є однорідною двошаровою конструкцією. Перший шар представлений цеглою-0,12 м, другий ніздрюватим бетоном - 0,4 м. Висота стіни становить 1 м, причому по 0,5 м посідає верх і низ перекриття;

- Товщина перекриття становить 0,16 м; Довжина перекриття до внутрішньої грані стіни 1.520м. Ширина ділянки прийнято 2,0 м.

- Пінополістирольні термовкладиші прийняті розмірами 0,25 x0, 15x0, 18 м, і відстоять один від одного на відстані 0,15 м.

Теплофізичні характеристики шарів призначалися аналогічно тим, що наведені в табличній формі інших типів конструктивних рішень. На рис. 20 а) показана розрахункова схема базової моделі досліджуваного вузла, що включає в себе 18620 вузлів і 15228 елементів.

У вузлі, зовнішні стіни, перекриття, термовкладиші складаються з елементів типу Sf і V. Звичайно-елементна модель представлена елементами наступних типів: 110 поверхонь (тип Sf); 20 об'ємів (тип V). Кожен елемент конструкції розбитий на шари. Причому на рівні перфорації градація членування дрібніша. Кордонні умови призначалися такими ж, як і для конструктивних рішень, що розглядалися раніше. Загальний характер розподілу температурних полів вузла пару диска перекриття зі стіною, виконаного за типом-4, відображено на рис. 20, б, в.

Характер температурних полів на поверхнях диска перекриття для заданих діапазонів температур зовнішнього повітря свідчить про те, що при товщині плити перекриття 160 мм, незважаючи на наявність перфорації з термовкладишами і товщиною стіни-520 мм, нормативний температурний перепад Δt дорівнює 2 °С на поверхні плити (підлоги) входить у межі зони, що обслуговується.

На основі виконаних досліджень можна зробити такі висновки:

- 1) запропоновано інженерний спосіб визначення ефективної теплопровідності ділянки диска перекриття, з перфорацією під термовкладиші;
- 2) визначені питомі втрати теплоти через фрагмент вузла сполучення

диска перекриття зі стіною для кожного з типів конструктивного рішення, що розглядаються, включаючи запропонований спосіб з обчислення ефективної теплопровідності;

3) визначені розрахункові значення приведенного опору теплопередачі фрагмента огорожувальної конструкції для типів вузлів сполучення диска перекриттів, що розглядаються, з урахуванням запропонованої інженерного способу по знаходженню ефективної теплопровідності;

4) виявлено внесок кожного з цих типів вузлів сполучення диска перекриттів зі стіною в загальні теплові втрати будівлі.

Аналіз отриманих результатів розрахунку свідчить у тому, що у зоні контакту зовнішнього стінового огороження і диска перекриття з перфорацією спостерігаються ділянки з температурними полями, негативні значення яких за певних умов стають причиною утворення дефектів у структурі бетонного каменю. Це питання потребує окремого вивчення з урахуванням температурно-кліматичного впливу на напружено-деформований стан вузлів сполучення диска перекриттів зі стіною.

8.8 Загальні висновки

З аналізу результатів виконаних досліджень випливають такі висновки:

1) на основі аналізу та систематизації застосовуваних типів конструктивних рішень вузлів сполучення дисків перекриттів зі стінами в будинках, що зводяться за монолітною технологією, виявлено характерні дефекти та пошкодження зовнішніх конструкцій, що захищають у будинках розглянутого типу;

2) виявлено невідповідність теплотехнічних показників для реалізованих конструктивних рішень вузлів сполучення диска перекриття із зовнішніми стінами нормативним вимогам з урахуванням реального впливу температурно-кліматичних впливів у натурних умовах;

3) визначено питомі втрати теплоти та наведені опори теплопередачі через фрагмент вузла сполучення диска перекриття зі стіною для вдосконалених та пропонованих типів конструктивних рішень;

4) запропоновано інженерний спосіб визначення ефективної теплопровідності перфорованої ділянки диска перекриття та показано результативність його використання при обчисленні теплотехнічних показників, а саме: показники розраховані із застосуванням ефективної теплопровідності відрізняються від показників обчислених за нормативною методикою, не більше ніж на 5% за однакових вихідних даних;

5) запропоновано вдосконалені та нові конструктивні рішення вузлів сполучення диска перекриття із зовнішніми стінами та розроблено практичні рекомендації щодо їх застосування у практиці монолітного домобудівництва.

Список використаних джерел:

1. Планування і забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 183 с.
2. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва: ДБН А.2.2-3-2014. Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. 36 с.
3. Будівельна кліматологія: ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 127 с.
4. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2016. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2017. 37 с.
5. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування: ДБН В.2.6-33:2018. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2018. 37 с.
6. Будівельні матеріали. Матеріали нерудні для щелебневих і гравійних основ та покриттів автомобільних доріг Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-30:2013. Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. 66 с.
7. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги: ДСТУ Б В.2.6-34:2008. Київ: Мінрегіонбуд України 2009, 20 с.
8. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-36:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. 35 с.
9. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-119:2011. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 59 с.
10. Будівельні матеріали. Плити бетонні тротуарні. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-238:2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 27 с.
11. Будівельні матеріали. Камені бетонні і залізобетонні бортові (ГОСТ 6665-91, MOD): ДСТУ Б В.2.7-237: 2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2011. 55

с.

12. Будівельні матеріали. Цегла та камені силікатні. Технічні умови: ДСТУ Б В.2.7-80:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 27 с.

13. Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ): ДСТУ Б В.2.7-61:2008 Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 33 с.

14. Будівельні матеріали. Вироби бетонні стінові дрібноштучні. Технічні умови (EN 771-3:2003, NEQ): ДСТУ Б В.2.7-7:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009. 52 с.

15. Блоки віконні та дверні полівінілхлоридні. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-15:2011. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 42 с.

16. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15-2005. Київ: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2005. 76 с.

17. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2013. 147 с.

18. Блоки дверні металеві протиударні вхідні в квартири. Загальні технічні умови: ДСТУ Б В.2.6-11:2011. Київ Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012. 23 с.

19. Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж. Труби чавунні каналізаційні і фасонні частини до них Технічні умови (ГОСТ 6942-98): ДСТУ Б.В.2.5-25:2005. Київ: Мінрегіонбуд України, 2005. 26 с.

20. Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем (СНиП 3.05.01-85, MOD): ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства, 2013. 29 с.

21. Газопостачання. Інженерне обладнання будинків і споруд: ДБН В.2.5-20-2018. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 113 с.

22. Зображення умовні графічні електрообладнання та проводок на планах: ДСТУ Б А.2.4-19:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2019. 15 с.

23. Навантаження і впливи. Норми проектування: ДБН В.1.2-2:2006. Київ:

Мінбуд України, 2006. 60 с.

24. Метали. Метод випробування на розтяг металів і сплавів за низьких та криогенних температур: ДСТУ 7305:2013. Київ: Мінекономрозвитку України, 2014. 14 с.

25. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення: ДБН В.2.5-23:2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 169 с.

26. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення: ДБН В.2.5-23:2010. Київ: Мінрегіонбуд України, 2010. 109 с.

27. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок (ДНАОП 0.00-1.32-01): НПАОП 40.1-1.32-01. Київ: Держнаглядохоронпраці, 2001. 78 с.

28. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд: ДСТУ Б В.2.5-38:2008. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. 72 с.

29. Пожежна безпека об'єктів будівництва Загальні вимоги: ДБН В.1.1-7:2016. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 39 с.

30. Майданчики і сходи для будівельно-монтажних робіт: ДСТУ Б В.2.8-44:2011. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 16 с.

31. Внутрішній водопровід та каналізація: ДБН В.2.5-64:2012. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. 113 с.

32. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15:2019. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2019. 42 с.

33. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2002. Київ: Держбуд України, 2003. 87 с.

34. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення: ДБН А.3.2-2-2009. Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012, 14 с.

35. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення: ДБН В.2.1-10:2018. Київ: Мінрегіонбуд України, 2018. 36 с.

36. Настанова щодо проведення земляних робіт та улаштування основ і фундаментів: ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. 88 с.
37. Охорона праці і промислова безпека в будівництві: ДБН А.3.2-2-2009. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 94 с.
38. Економіка підприємства: Підручник/ За заг.ред С.Ф.Покропивного. – Вид.2-ге, перероб. та доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 528с.,іл.
39. Економічний аналіз: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. За ред. проф. Ф.Ф. Бутинця. – Житомир: ПП “Рута”, 2003. – 680 с.
40. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів. – введ. 2007-08-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 36 с.
41. Екологія та автомобільний транспорт. Навчальний посібник / [Юрій Гутаревич, Дмитро Зеркалов, Анатолій Говорун та ін.] – К.: Арістей, 2008. – 291 с.
42. Бересневич П. В. Екологія гірничого виробництва / Бересневич П. В, Вілкул Ю. Г., Голишев А. М. – Кривий Ріг: Мінерал, 1998. – 152 с.
43. Оситнянко А. П. Планування розвитку міста: Монографія / А. П. Оситнянко. – К.: КНУБА, 2005. - 385 с.
44. Ключниченко Є. Є. Соціально-економічні основи планування та забудови міст / Є. Є. Ключниченко. – К.: Укрархбудінформ, 1999. – 348 с.
45. Ключниченко Є. Є. Формування житлового середовища: Навчальний посібник / Є. Є. Ключниченко. – К.: КНУБА, 2006. – 164 с.
46. Ціноутворення у будівництві: збірник офіційних документів та роз’яснень. – К.: Інпроект, 2012. – №11,128с.
47. Стельмах О.В. Містобудівні принципи і методи формування системи паркування легкових індивідуальних автомобілів в крупних та найкрупніших містах України: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. техн. наук : спец. 05.23.20 „Містобудування та територіальне планування” / О. В. Стельмах. – Київ, 2004. – 16, [1] с.
48. Автостоянки і гаражі для легкових автомобілів: ДБН В.2.3-15:2007.

Київ: Мінрегіонбуд України, 2007. 40 с.

49. П.І. Кривошеєв. “Науково-технічні проблеми координації дій щодо захисту будівель, споруд і територій зі складними інженерно-геологічними умовами”. // Будівництво України. – 2001. – № 6. – С. 16-19.

50. ДБН А.3.1-5-96. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва / Мінбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 1996. – 66 с.

51. Городецкий О.С. Деякі питання проектування фундаментних конструкцій висотних будинків. // Будівництво України. – 2004. – № 2. – С. 39-43.

52. R.V.I. Brinkgreve. P.A. Vermeer. PLAXIS B.V. Version 7. – Rotterdam, Brookfield, 1998. – 70 p.

53. Шилов Е.Й., Гойко А.Ф. Економіка будівництва. Інвестиції та їх регулювання. Визначення ефективності інвестиційних проектів. – К.: КНУБА, 2003. – 84 с.

Додатки

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Міжнародна науково-технічна конференція

Матеріали конференції

**РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОСТІ
ТА СУСПІЛЬСТВА**



Кривий Ріг - 2024

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн., наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн., наук, доц.,
В.Е. КАЙДА, Д.Д. АЗАРЕНКО, Є.К. КАЧАНЕНКО, І.І. МІНІНА магістранти
Криворізький національний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ І МАТЕРІАЛІВ

Дослідження способів підвищення енергоефективності будівель актуальні. Застосування енергозберігаючих методів, технологій і матеріалів під час нового будівництва та реконструкції можна вважати одним із пріоритетних напрямів сучасного розвитку будівельної індустрії. Це пов'язано насамперед з обмеженістю енергетичних ресурсів, що призводить до збільшення їхньої вартості за наявних обсягів споживання.

Під час проведення реконструктивних робіт із підвищення енергоефективності необхідний комплексний підхід, що забезпечує застосування методів, які дають змогу знижувати тепловтрати в будівлях завдяки розробленню та використанню енергоекономічних об'ємно-планувальних і конструктивних рішень і заходів, що ґрунтуються на використанні енергоефективного устаткування та регульованих, зокрема нетрадиційних систем енергозабезпечення.

Оцінка тепловтрат через огорожувальні конструкції будівлі доводить, що найімовірніший витік тепла, що постачається до квартир, відбувається за такими напрямками:

- "містки холоду" – 28 %;
- скління – 28 %;
- фасади – близько 25 %;
- покрівля, перекриття – близько 19 %.

Використання енергозберігаючих технологій і матеріалів, а також підвищення енергоефективності об'єктів будівельної індустрії можна вважати одним із пріоритетних напрямів сучасного розвитку світової економіки.

Імовірність можливого дефіциту енергетичних ресурсів призводить до значного збільшення їхньої вартості за наявних обсягів і темпів зростання споживання з огляду на обмеженість чинних і слабкий прогрес альтернативних енергоджерел.

У сфері реконструкції впровадження енергоекономічних матеріалів і рішень (наприклад, нетрадиційні системи; нові будівельні матеріали з високими теплозахисними властивостями; устаткування, що забезпечує необхідні параметри мікроклімату) є чинником, що впливає на зменшення тепловтрат.

Методи, що ведуть до зниження тепловтрат, поділяють на активні та пасивні. До активних належить застосування різних пристроїв регулювання подачі тепла в приміщення (ручне й автоматичне), а також встановлення лічильників тепла.

До пасивних – поліпшення теплоізоляції огорожувальних конструкцій і магістральних тепломереж, а також збільшення тепловіддачі радіаторів та інших теплообмінників. Але тільки комплекс усіх методів і обов'язкова індивідуальна економічна відповідальність споживача зможе призвести до істотного енергозбереження. Пасивні методи скорочення тепловтрат передбачають утеплення огорожувальних елементів будівлі, вікон, дверей і дахів.

Для утеплення огорожувальних конструкцій застосовують два види ізоляційних матеріалів – жорсткі (плити пінополістиролу, пінополіуретану, тощо) і м'які (плити або мати з мінеральної вати або скловати). На практиці використовується теплозахист із внутрішнього або зовнішнього боку стіни. Також можливе влаштування утеплювача з обох боків стіни (комбінований спосіб).

У першому випадку утеплювач розташований у сприятливих умовах, а отже, його не потрібно захищати від кліматичних впливів, монтаж теплозахисту не залежить від пори року. Але при розташуванні утеплювача в приміщенні скорочується площа, виникає необхідність влаштування пароізоляції. Рационально застосовувати цей метод під час реконструкції.

У разі теплозахисту із зовнішнього боку стіни недоліки першого випадку відсутні, але для якісного монтажу утеплювача необхідне влаштування надійного захисного шару, що ускладнює і здорожує будівництво. Таким чином, створюється термооболонка, що захищає огорожувальні конструкції від виникнення "містків холоду".

Доповідь присвячена питанню застосування енергозберігаючих технологій і матеріалів, а також підвищення енергоефективності об'єктів будівництва

Р.О. ТИМЧЕНКО, д-р техн., наук., проф., Д.А. КРИШКО, канд. техн., наук, доц., В.Е. КАЙДА, Д.Д. АЗАРЕНКО, Є.К. КАЧАНЕНКО, І.І. МІНІНА магістранти
Криворізький національний університет

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ІННОВАЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

У галузі виробництва будівельних енергоефективних матеріалів постійно з'являються інноваційні напрацювання. Під "енергоефективними матеріалами" розуміють матеріали, що сприяють споживанню найменшої кількості енергії за прийнятого рівня енергетичного забезпечення будівель або технологічних процесів на виробництві. На зміну класичним теплоізоляційним матеріалам приходять нові передові, частину з них ми розглянемо.

Рідка теплоізоляція має кілька назв – теплофарба або рідка керамічна теплоізоляція. Коефіцієнт теплопровідності, при 20°C, для фасадів і металевих покриттів не перевищує 0,0015 Вт/(м°C). Рідка керамічна теплоізоляція представляє собою речовину з мікропорожнин, сформованих суспензією силікону і кераміки плюс сполучної рідини з полімерів, пігментів тощо. Усередині цих мікропорожнин утворюється вакуум. До незаперечних плюсів керамічного рідкого утеплювача відносять низький коефіцієнт теплопровідності, економію корисної площі, безпеку для здоров'я людини, вогнетривкість, водонепроникність, водостійкість. Завдяки високій адгезії на нього можна наносити будь-який вид оздоблення – обклеювання шпалерами, оштукатурювання або фарбування. Недоліком є тільки ціна.

Аерогель посідає п'ятнадцять позицій у книзі рекордів Гіннеса і не без підстави. Його називають "тверде повітря" або "застиглий дим". 90...99% займає повітря і лише 1...9 % тверде число (наприклад, діоксид кремнію). Найтвердіший матеріал із рекордно низькою щільністю. Одержувані сьогодні зразки демонструють щільність до 0,003 г/см³, що не можна порівняти з щільністю, яку було отримано творцем аерогелю – Кітлером у 30-х роках минулого століття (0,02 г/см³). Однією з його найкращих властивостей є теплоізоляція. Через свою пористість аерогель має низьку теплопровідність, його важко нагріти наскрізь. Коефіцієнт теплопровідності діоксиду кремнію становить 0,01...0,02 Вт/м·К для інтервалу температур 0...100°C, що менше коефіцієнта теплопровідності для повітря 0,02...0,03 Вт/м·К. Мікроскопічні пори перешкоджають проникненню холодного або теплого повітря, аерогель здатний виносити циклічні температурні впливи. Виходячи з цієї властивості, аерогелі часто використовують для теплоізоляції трубопроводів. Pyrogel, Cryogel, Spaceloft, Spaceloft Subsea – все це високоефективні теплоізоляційні матеріали на основі аерогелю, призначені для утеплення будівельних конструкцій за будь-якої кліматичної обстановки. Варто додати, що зовнішній вигляд такої теплоізоляції дуже акуратний, має естетичний вигляд. До того ж, цей матеріал гідрофобний, а значить, його можна використовувати як гідроізоляцію, він протистоїть атмосферним опадам. Через високу відбивну здатність деякі види аерогелів практично прозорі, тому їх використовують як світлопрозорі конструкції, наприклад, для заповнення пластикових вікон або створення безшовного скляного фасаду.

Вакуумна теплоізоляційна панель складається з наповнювача (ніздрюватий (пористий) матеріал, наприклад, кремнезем SiO₂, його частки мають розмір від 5 до 20 нм; пінополістирол, пінополіуретан, аерогель) та оболонки (тиск у якій знижується від 0,1 МПа до 100 Па; вона складається з непроникної тонкої плівки з алюмінію або нержавіючої сталі з нанесеним шаром пластику – для надання механічної міцності). Вакуумна панель має низький коефіцієнт теплопровідності, його значення потрапляють в інтервал 0,002...0,004 Вт/м·К. Така властивість ґрунтується на вакуумній технології, яка виключає три варіанти передавання тепла: теплопередачу, теплоперенос і випромінювання. Загальновідомий прототип реалізації вакуумної ізоляції – посудина Дьюара або термос. Спочатку вакуумна технологія була розроблена з метою терморегуляції та захисту зовнішнього корпусу космічного корабля. Зараз інноваційний метод поступово впроваджується в будівельну галузь. Переваги вакуумної теплоізоляційної плити: низький коефіцієнт теплопровідності, невелика маса, довговічність (50-80 років), екологічність, пожежобезпечність (клас вогнестійкості А), виготовляється в будь-якому вигляді та формі (круглі панелі, циліндричні, з готовими отворами тощо), невелика товщина (20 мм). Недоліки вакуумної теплоізоляції: складний монтаж, висока вартість матеріалу.

Доповідь присвячена питанню застосування енергоефективних та інноваційних матеріалів



Національний університет
водного господарства та
природоохоронного

СЕРТИФІКАТ

учасника IV-ої Всеукраїнської науково-технічної Інтернет-конференції
«Новітні тенденції розвитку міського будівництва та господарства»

виданий

Віталію Кайді

магістранту Криворізького національного університету

Голова оргкомітету інтернет-конференції,
ректор НУВГП


Віктор МОШИНСЬКИЙ

24-26 квітня 2024 р., м. Рівне

