

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

Кафедра будівельних технологій

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри БТ

д.т.н., проф. Геннадій ТОНКАЧЕСВ

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

на тему:

Обґрунтування технології зведення малоповерхової будівлі в незнімній опалубці

Галузь знань:

19 Архітектура та будівництво»

Спеціальність:

192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма:

«Промислове і цивільне будівництво»

VI курс, група ПЦБ-45

Здобувач:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Песчаненко Максим Георгійович  
(прізвище та ініціали)

Керівник:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Хохрякова Дар'я Олександрівна  
(прізвище та ініціали)

Рецензент:

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Київ 2023

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: будівельний  
Кафедра: будівельних технологій  
Ступінь вищої освіти: магістр  
Галузь знань: 19 – Архітектура та будівництво»  
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія  
Освітньо-професійна програма: «Промислове і цивільне будівництво»

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Завідувач кафедри будівельних технологій  
д.т.н., проф. Геннадій ТОНКАЧЕСВ

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я  
НА ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»**

Здобувач \_\_\_\_\_ Песчаненко Максим Георгійович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ Обґрунтування технології зведення  
малоповерхової будівлі в незнімній опалубці

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року № \_\_\_\_\_

2. Керівник роботи \_\_\_\_\_ Хохрякова Дар'я Олександрівна, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 року № \_\_\_\_\_

2. Термін подання роботи здобувачем \_\_\_\_\_

3. Строк подання студентом роботи до захисту \_\_\_\_\_

4. Зміст пояснювальної записки за розділами (рекомендований):

Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення.

*У розділі подається інформація про прийняті у проекті архітектурно-планувальні рішення, рішення з енергоефективності, ТЕП та інше. \**

Розділ 2. Конструктивні рішення:

2.1. Конструкції: залізобетонні (кам'яні) / сталеві (дерев'яні).

*У підрозділі розглядається інформація яка відображає збір навантажень на конструкції будівлі, розрахунок основних несучих конструкцій за I та II групою граничних станів та інше. \**

2.2. Основи і фундаменти.

*У підрозділі надається інформація про геологічні особливості ділянки будівництва, збір навантажень на фундаменти будівлі, вибір типу фундаменту, розрахунок параметрів прийнятого фундаменту та деформації основи фундаментів. \**

Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва.

*У розділі розробляються: технологічні карти на основні технологічні процеси, заходи з організації будівництва, документи, що визначають тривалість окремих етапів (стадій) та будівництва в цілому та інше. \**

#### Розділ 4. Науково-дослідна частина:\*\*

Розділ 5. Економіка будівництва.

У розділі розраховується кошторисна вартість будівництва.

5. Графічний матеріал за розділами:

Розділ 1. АР: Фасад, плани та перерізи будівлі.

Розділ 2.1. ЗБК/МДК: Креслення основних несучих конструкцій. Специфікації матеріалів.

Розділ 2.2. ОіФ: Посадка фундаментів на інженерно-геологічний розріз. Принципова конструкція фундаменту. Специфікації витрат матеріалів.

Розділ 3. ТБВ/ОУБ: Технологічна карта, будівельний генеральний план, календарний графік виконання робіт, заходи з охорони праці і навколишнього середовища.

Розділ 4. Науково-дослідна робота студента представлена кресленнями, графіками, схемами, діаграмами, коментарями, що деталізовано відображають суть нової розробки / нових підходів до розрахунку / особливостей технології та організації будівництва, застосування нових енергоефективних рішень та інше. \*\*

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-планувальні рішення	
Розділ 2. Конструктивні рішення:	
2.1. ЗБК/МДК	
2.2. ОіФ	
Розділ 3. Технологія та організація будівельного виробництва	
Розділ 4. Науково-дослідна частина	
Розділ 5. Економіка будівництва	
Остаточне оформлення роботи	
Перевірка роботи на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	
Направлення роботи на рецензування	

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1. АР	Чирва Т.Л.		
Розділ 2.1 ЗБК/МДК	Сморкалов Д.В.		
Розділ 2.2 ОіФ	Носенко В.С.		
Розділ 3. ТБВ/ОУБ	Хохрякова Д.О.		
Розділ 4. НДЧ	Хохрякова Д.О.		
Розділ 5.ЕБ	Оліферчук С.Л.		

8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

\* – Зміст розділу може уточнюватися консультантом розділу.

\*\* – Зміст розділу визначає керівник роботи.

Зав. кафедри

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Студент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

# ЗМІСТ

<i>Вступ</i>	5
1. <i>Архітектурно-планувальні рішення</i>	8
2. <i>Будівельні конструкції</i>	25
3. <i>Основи і фундаменти</i>	41
4. <i>Технологія і організація будівництва</i>	59
4.1. <i>Технологічна карта на влаштування зовнішніх стін в незнімній опалубці VELOX</i>	60
4.2. <i>Технологічна карта на влаштування зовнішніх стін в незнімній опалубці PLASTBAU-3</i>	74
4.3. <i>Технологічна карта на влаштування зовнішніх стін в незнімній опалубці DURISOL</i>	85
5. <i>Календарний графік</i>	91
6. <i>Науково-дослідна частина</i>	95
7. <i>Економіка будівництва</i>	145
8. <i>Охорона праці та навколишнього середовища</i>	160
<i>Використана література</i>	167

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							4
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## ***ВСТУП***

**Консультант** Хохрякова Д.О. / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач**      Песчаненко М.Г.. / \_\_\_\_\_ /

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							5
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

Сьогодні «бюджетні» приватні будинки посідають друге місце в рейтингу житла після «розумних домів». Зростаюча популярність індивідуальних будинків пов'язана в першу чергу з конкурентоспроможною ціною та відчутними перевагами такого придбання порівняно з квартирами. За останнє десятиліття в сфері теплозахисту будівель відбулися кардинальні зміни. З оновленням нормативних документів з теплоізоляції будівель карта температурних зон України змінилася, зменшилося цих зон з 4 до 2. Таким чином, збільшуються показники мінімально допустимого значення опору теплопередачі. Виникла необхідність пошуку нових економічних технологій будівництва малоповерхових будівель з високими технологічними показниками.

Бетон, завдяки своїм винятковим властивостям, є одним з найбільш широко використовуваних матеріалів. Однак, щоб створити будівельні елементи з бетону, його потрібно заливати в спеціально розроблену форму. Це відомо як опалубка або опалубка. Для опалубки можна використовувати тимчасові або постійні форми, які утримують форму залитого бетону, поки він не затвердіє та не досягне достатньої міцності, щоб підтримувати себе.

Опалубка відіграє фундаментальну роль у бетонному будівництві. Він повинен мати достатню міцність, щоб витримати всі навантаження, наявні під час операцій лиття, і потім повинен зберігати свою форму, поки бетон твердне.

«Незнімна опалубка» — це термін, який стосується площ, скоб або форм, які встановлюються для утримання бетону під час його застигання. На відміну від інших типів опалубки, яка знімається після повного схоплювання бетону, незнімна опалубка залишається на місці як додаткова опора або стабілізатор. Матеріали, які використовуються для опалубки, яка залишається на місці, можуть відрізнитися.

#### Постановка задачі

Нині в багатьох країнах, в тому числі і в Україні, спостерігається тенденція розширення індивідуального малоповерхового житлового будівництва. При їх проектуванні та будівництві часто використовують

						<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							6
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

конструктивні елементи з монолітного бетону та залізобетону. Великим попитом користуються будівлі з енергозберігаючими зовнішніми стінами.

Одним із можливих шляхів вирішення цих проблем є використання для будівництва таких будівель незнімної опалубки з високими теплоізоляційними властивостями

Тож, задачею даного дослідження є дослідити існуючі види незнімних опалубок їх конструкції, методи та способи влаштування, переваги та недоліки. Обрати три найпривабливіших варіанта та зробити порівняння за техніко-економічними показниками.

Мета дослідження – розробити технологічні карти на влаштування незнімних опалубок.

Тож, основними задачами даної науково-дослідної роботи будуть:

1. Ознайомитися з видами незнімних опалубок стін.
2. Розрахувати теплотехнічні розрахунки стін (3 варіанти).
3. Проаналізувати недоліки і переваги різних систем незнімних опалубок стін (з пінополістирольних блоків, з пінополістиролу з системою вирівнювання стін, з полістирол бетону, блоки з цементно-стружкової матеріалу з вкладишами з пінополістиролу, з великорозмірних пінополістирольних панелей, з тришарових армованих пінополістирольних панелей, з цементно-стружкових плит.
4. Розробити кваліфікації систем.
5. Виконати технологічні карти на влаштування зовнішніх стін в незнімній опалубці для обраних варіантів.
6. Розрахувати економічну ефективність.

Об'єктом дослідження є зовнішні стіни малоповерхової будівлі.

Предметом дослідження є конструкції та технологія влаштування зовнішніх стін в незнімній опалубці.

						КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Лист
							7
Зам.	Кільк.	Лист	№ док.	Підпис	Дата		

## ***АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ***

**Консультант** Чирва Т.Л. / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач** Песчаненко М.Г. / \_\_\_\_\_ /

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						8
Консульт.						

## 1.1. Характеристика місцевості

Географічне розміщення об'єкту – м. Дрогобич. Місто розташовано в південно-західній частині Львівської області, України, на межі Наддністрянської рівнини і Карпатського передгір'я. Є центральним містом Прикарпатської агломерації.

У відповідності зі схемою кліматичного районування території (ДСТУ-Н Б В.1.1-27: 2010 Будівельна кліматологія) м. Дрогобич розташовано у І зоні.

Клімат — помірно-континентальний з м'якою зимою і теплим літом. Середня температура становить  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$  у січні і  $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$  у червні. Найгарячіші місяці — липень і серпень з середньомісячною температурою близько  $+22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; найхолодніший — січень. Річні суми опадів коливаються в межах 600—800 мм. Більшість опадів припадає на теплий період. Місто належить до вологої помірно-теплої акрокліматичної зони; суттєвий вплив на клімат має розташування Дрогобича в передгір'ї Карпат. Для міста характерна висока вологість повітря (взимку — 70-80 %, влітку — 85 %) і понижений атмосферний тиск (725—745 мм ртутного стовпчика).

Клімат Дрогобича													[сховати]
Показник	Січ.	Лют.	Бер.	Квіт.	Трав.	Черв.	Лип.	Серп.	Вер.	Жовт.	Лист.	Груд.	Рік
Середній максимум, $^{\circ}\text{C}$	-2	0	5	11	17	20	21	21	17	11	4	0	11
Середня температура, $^{\circ}\text{C}$	-4,6	-3,1	1,1	7,7	13,2	16,1	17,3	16,8	13,0	8,0	2,5	-2,1	7,2
Середній мінімум, $^{\circ}\text{C}$	-6	-5	-1	3	8	11	12	12	8	4	0	-4	3
Норма опадів, мм	42	43	43	51	77	98	102	76	58	47	46	57	740

Джерело: Кліматичні дані Дрогобича на сайті «[www.meteorprog.ua](http://www.meteorprog.ua)»

Знаходиться у межах Дрогобицької височини та Сколівських Бескидів, що являють собою систему низькогірних (600–900 м над р. м.) та середньогірних (до 1000 м над р. м.) хребтів.

Природно-ресурсний потенціал: нафта, природ. газ, сіль; є джерела мінеральних вод. Річки басейну Дністра: Бистриця з притокою Тисьменицею, Стрий, Колодниця.

Ґрунти дерново-підзолисті й бурі лісові, дернові, по долинах річок – дерново-буроземні.

Висота міста над рівнем моря 297 м. Рельєф майданчику спокійний, з ухилом 4%. Сейсмічність майданчика будівництва 6 балів по карті А.

Для забезпечення транспортного обслуговування, а також для протипожежних і технологічних потреб, проектом передбачено влаштування автомобільного під'їзду і майданчики по нормам ДБН Б.2.2-12: 2019.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						9
Консульт.						

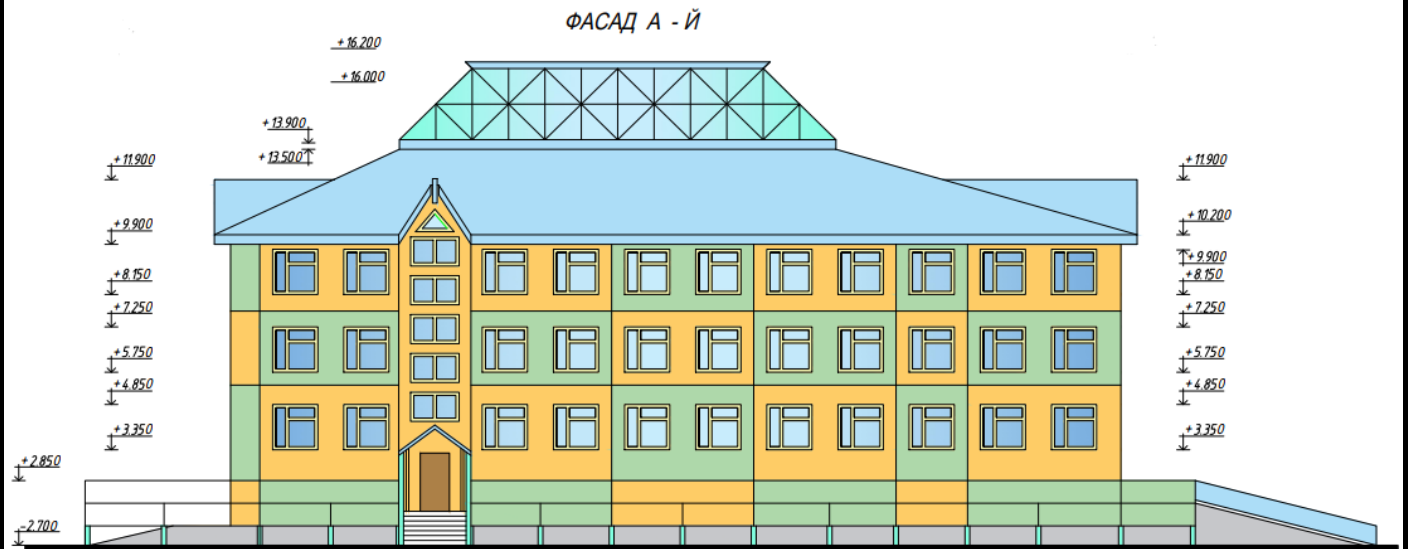
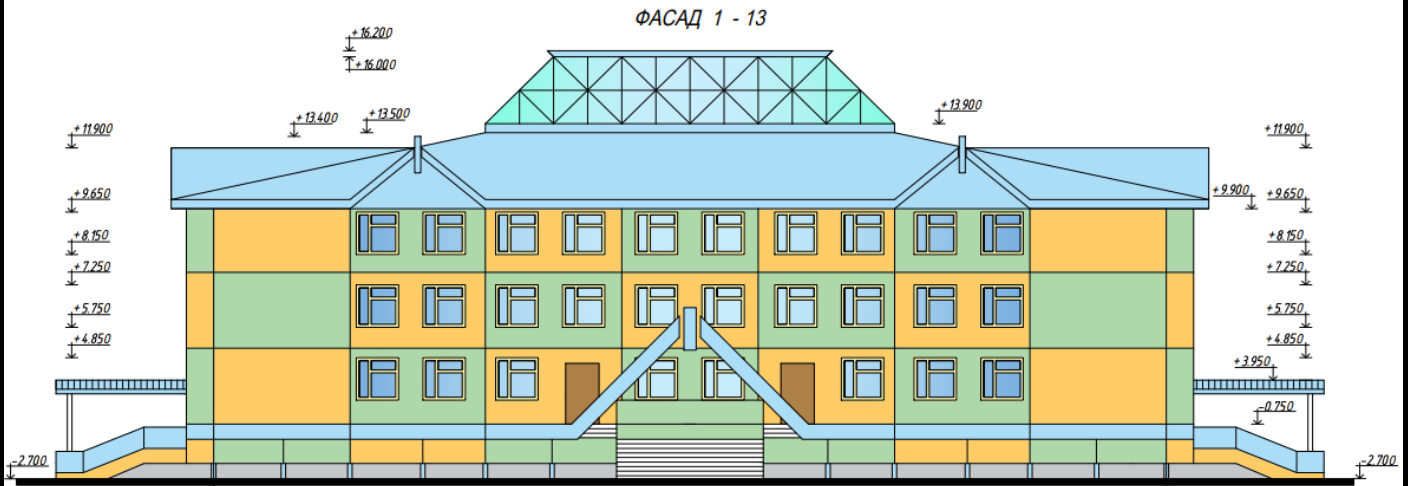
## 1.2. Характеристика об'єкту

Об'єкт будівництва – гімназія (спортивного напрямку), 3-поверхова.

Підвальний поверх запроектований під усією будівлею.

Згідно протипожежних вимог до евакуації в гімназії запроектовані головний вхід в осях 6-8 і два бокових виходи в осях Б-В, а також щоб вийти з цокольної частини підвалу є сходи в осях 5-6, 8-9.

Клас відповідальності будівлі СС2, ступінь вогнестійкості - III, коефіцієнт надійності - 1.



## 1.3. Об'ємно-планувальні рішення

Будівля виконана прямокутної форми у плані, розміри в плані якої 44,4 x 37,2м. Висота цоколя від відмітки 0,00 прийнята 1,5м, з врахування того, що в цокольному приміщенні розташовано кімнати з фізичної підготовки це додатково передбачає віконні прорізи.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						10
Консульт.						

Висота	м
Підвальний поверх	2,7
1-й поверх	3,3
2-й поверх	3,3
3-й поверх	3,3
Висота від рівня землі	18,2

Класи з фізичної підготовки, настільного тенісу, тренування боксу, важкої атлетики, а також класи по механічній обробці металу, кімната зберігання інвентарю і інші допоміжні приміщення – розташовані на цокольному поверсі.

Приміщення 1-го поверху:

№ п/п	Назва приміщення	S, м <sup>2</sup>	№ п/п	Назва приміщення	S, м <sup>2</sup>
1	Вестибюль	199,8	15	Майстерня по обробці дерева –	69,2
2	Гардероб	126,8	16	Майстерня по обробці металу	69,3
3	Рекреаційна	76,1	17	Кабінет кулінарії	28,0
4	“О” клас	59,5	18	Кабінет ручної праці	60,9
5	“О” клас	60,6	19	Кабінет по обробці тканини	56,0
6	Спальна кімната	61,1	20	Кабінет лікаря	8,0
7	Спальна-ігрова	49,3	21	Зал для обідів	139,2
8	Санітарні вузли (2)	2,9+4,7	22	Кімната для миття посуду	20,5
9	Вчительська	32,4	23	Кімната персоналу	10,5
10	При тамбурній частині туалети і душеві	10,2	24	Комора	10,4

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						11
Консульт.						

11	Кабінет військової підготовки	60,6	25	М'ясо-рибний цех	15,3
12	Кабінет географії	59,5	26	Кухня	41,1
13	Кабінет заст. Директора	13,7	27	Навчальна частина	8,7
14	Кімната майстра	15,9			

Приміщення 2-го поверху:

№ П/п	назва приміщення	S, м <sup>2</sup>	№ п/п	назва приміщення	S, м <sup>2</sup>
1	“1” клас	60,6	14	Інструкторська	9,6
2	“1” клас	61,6	15	Фотолабораторія	14,2
3	Кабінет рідної мови	60,6	16	Лабораторія біології	65,2
4	Кабінет рідної мови	61,6	17	Канцелярія	17,6
5	“2” клас	59,6	18	Кабінет директора	17,4
6	Рекреація	76,3	19	Спортивний зал	287,8
7	Спортивний зал	154,4	20	Лаборантська	33,6
8	Лаборантська	16,1	21	Лабораторія астрономії	63,3
9	Спортивний інвентар	15,4	22	Гурток	56,1
10	Кабінет літератури	59,5	23	Методичний кабінет	28,1
11	Роздягальня, туалет та душові	17,3 10,2	24	Кабінет іноземної мови	28,1
12	Радіовузол	9,6	25	Кабінет рідної мови	56,1
13	Переодягальня	19,8	26	Рекреація	41,3

Приміщення 3-го поверху:

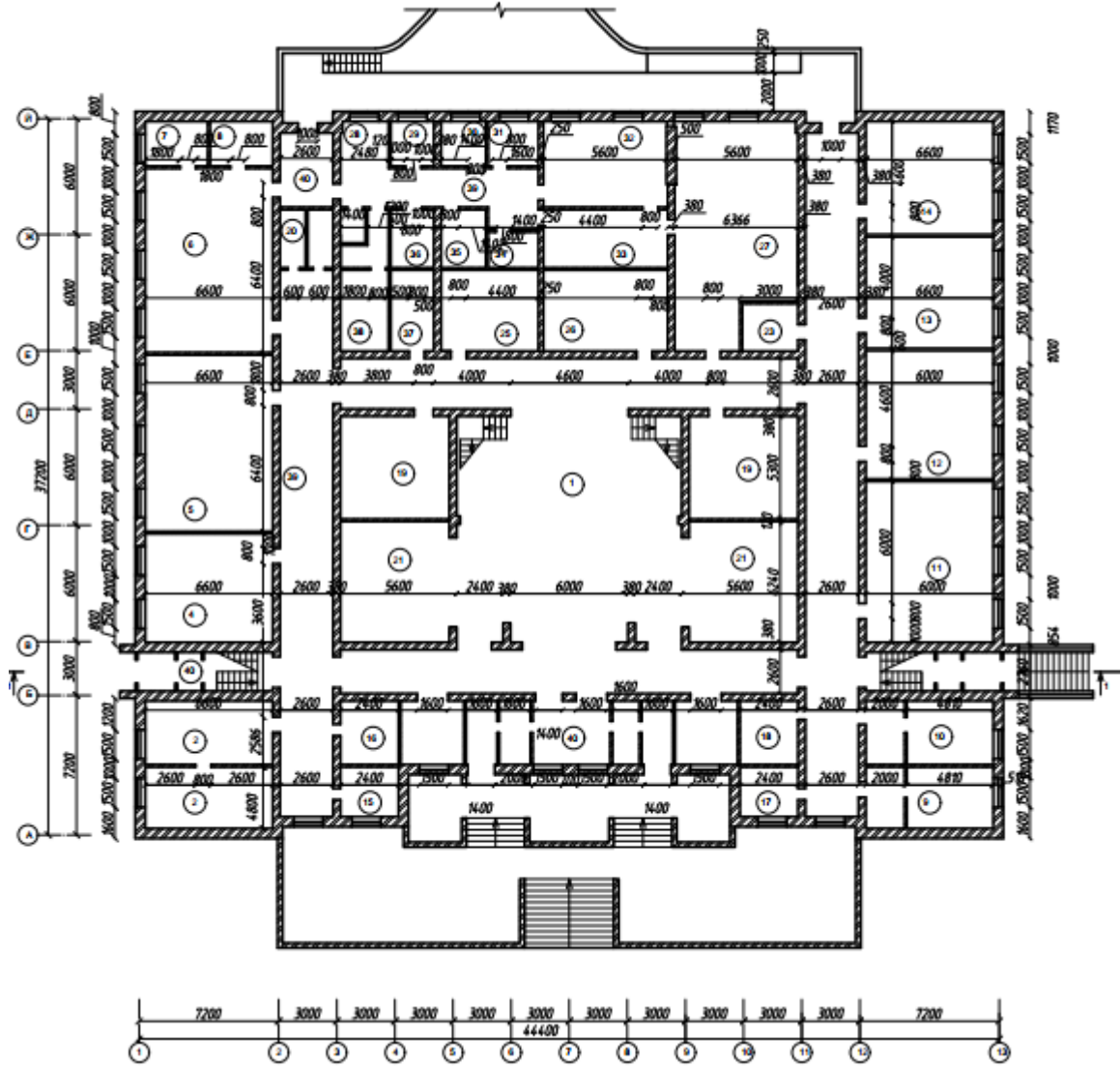
№ п/п	назва приміщення	S, м <sup>2</sup>	№ п/п	назва приміщення	S, м <sup>2</sup>

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив				12		
Консульт.						

1	Кабінет математики	59,3	13	Рекреаційна	64,0
2	Кабінет математики	61,1	14	Рекреаційна	65,0
3	Кабінет математики	60,6	15	Актовий зал	216,0
4	Лаборантська	15,4	16	Лабораторія хімії	67,8
5	Інвентарна	18,4	17	Лаборантська	33,6
6	Рекреаційна	58,3	18	Кабінет креслення	56,1
7	Санвузол	8,2	19	Кабінет іноземної мови	28,1
8	“3” клас	60,6	20	Кабінет організатора з громадської роботи	28,1
9	“3” клас	61,6	21	Кабінет іноземної мови	56,1
10	“2” клас	59,5	22	Бібліотека	53,2
11	Рекреаційна	77,2	23	Клас музики	44,5
12	Санвузол	15,5			

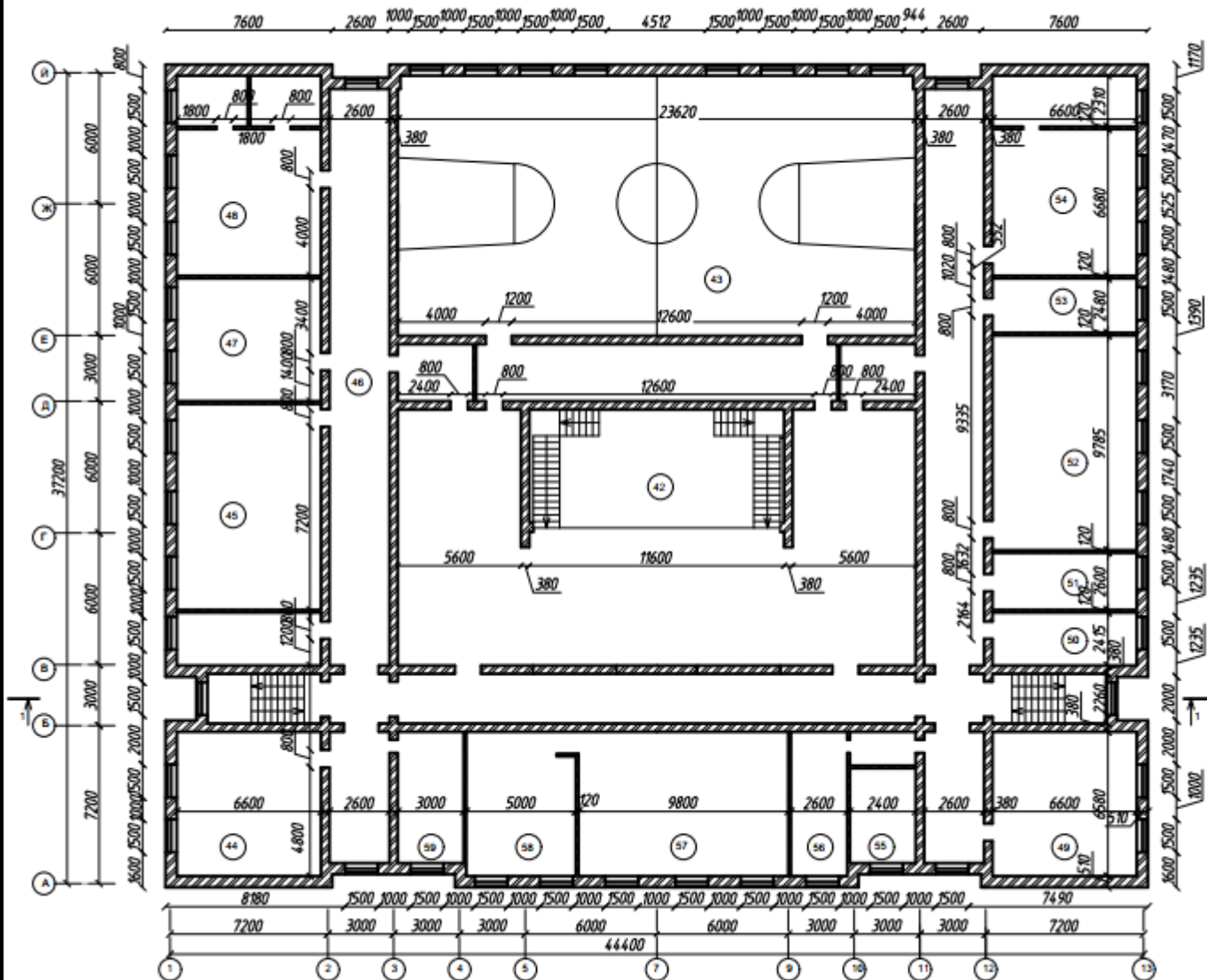
Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив				13		
Консульт.						

План на відмітці 0.00



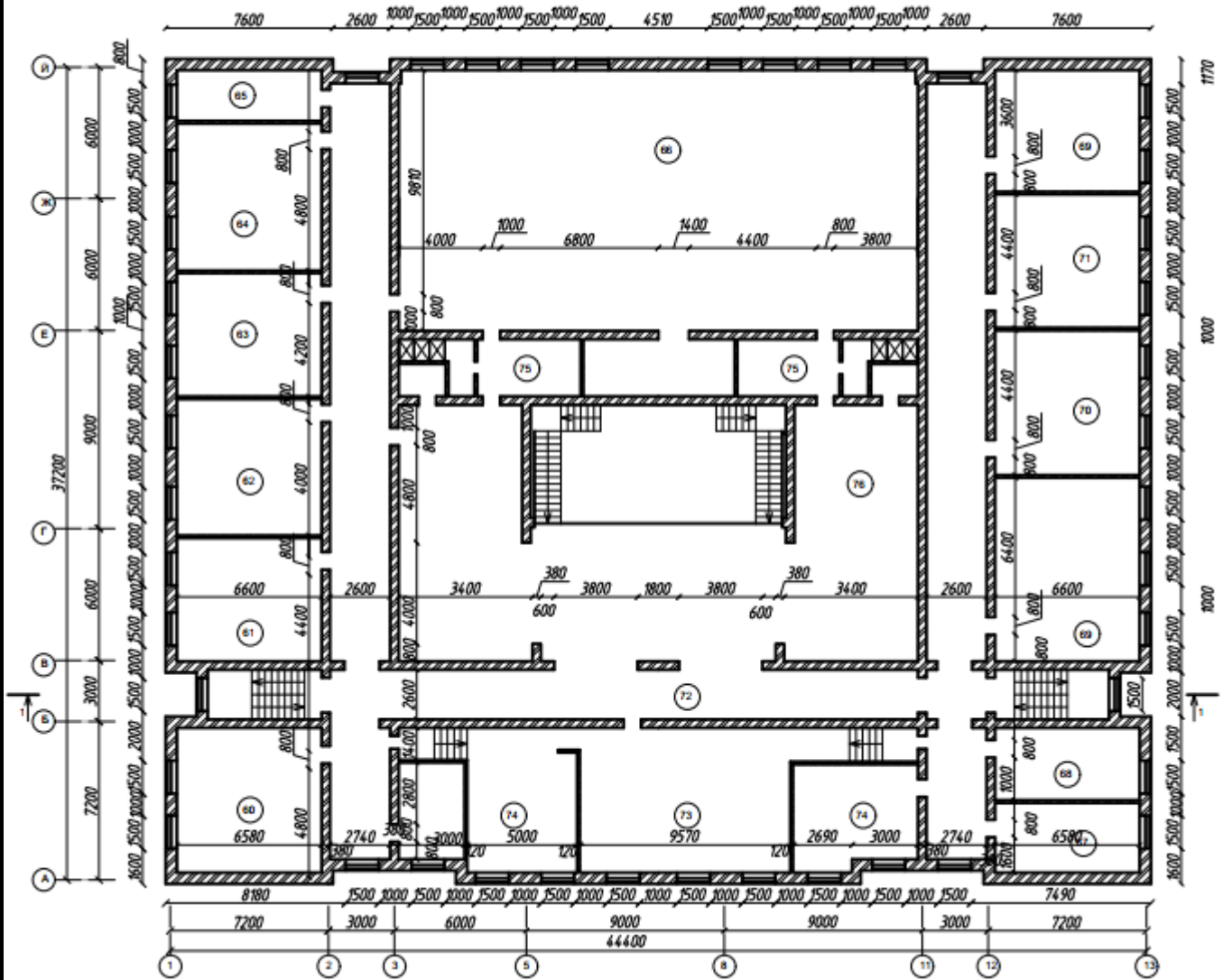
Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						14
Консульт.						

План на відмітці +3.30



Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						15
Консульт.						

План на відмітці +6.60



### 1.4. Конструктивні рішення

Конструктивна система – об’ємно-блочна, перехресно-стінова схема, що забезпечує міцність та стійкість вертикальними зовнішніми та внутрішніми несучими стін із блоків та по горизонталі монолітними плитами перекриття

Конструктивні рішення виконано згідно завдання від замовника та виконано з урахуванням існуючої номенклатури виробів та матеріалів.

Фундаменти	Підземна частина виконана з підвалом під всією будівлею. Стіни підвалу виконані з блоків ФБС. Фундаменти виконано буроін’єкційними палями по стрічковому монолітному залізобетонному ростверку.
------------	---

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						16
Консульт.						

Стіни	<p><u>Зовнішні стіни</u> виконано з газоблоків. (Див. теплотехнічний розрахунок)</p> <p>Внутрішні стіни виконано з газоблоків 340 мм.</p> <p><u>Перегородки</u> запроектовані цегляні, трьох типів товщиною 250мм, 120мм, 80мм. Перегородки товщиною 250мм виконані в хімічному класі для виконання додаткових вентиляційних каналів і в підвальній частині. Перегородки товщиною 120мм прийняти для розділення класів , а перегородки 80мм в санітарних вузлах.</p> <p><u>Перемички</u> для опирання плит перекриття над віконними прорізів і дверними блоками прийняті з/б брускові, марки 1ПБ10-1; 2ПБ13-1; 2ПБ16-2; 2ПБ22-3; 2ПБ19-3П; 2ПБ29-4. Прогони прямокутного перерізу марки ПРГ28.13-4Т; ПРТ36.14-4Т.</p>
Перекриття	Монолітні залізобетонні плити 200 мм.
Покриття	Виконано плитою перекриття 200 мм, утеплене пінополістиролом 80 мм, з шаром пароізоляції -рубероїдом.
Покрівля	Виконана з червоної пазової пласкої черепиці, яка фіксується до обрешітки розмірами 50·×50мм і прибивається до кроквяних ніг, які розташовані на віддалі 1,5м. Кроквяні ноги запроектовані дощаті розмірами 180×60мм довжиною 7,5м. Для освітлення горища передбачено слухові вікна.
Сходи	Для виходу з цокольного поверху на відм. 0,00 і +6,60 запроектовані збірні з/б сходові марші марки ЛМ 17.13 розмірами: ширина маршу 1350мм, висота сходинки 299мм і довжина 3913мм, а також площадки марки ЛП 28.13К-1 розмірами: довжина 3080мм, ширина 1370мм, висота 350мм.
Вікна та двері	<p>В цокольній частині запроектовані блоки розмірами: висотою 0,86×2,32м, марки ОС 9-24. Віконні блоки в класах марки УОР21-24В розмірами: висотою 2048мм і шириною 2320мм.</p> <p>Дверні блоки в цокольній частині запроектовані з обшивкою полотен азбестоцементними картонами і облицювання покрівельним металом, марки ДС15-8Т, ДС18-8Т, ДС20-8Т, ДС20-</p>

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						17
Консульт.						

	<p>9Т. Блоки дверні глухі однопалі марки ДТ21-8С, ДТ21-9С; двопалі дверні блоки марки ДТ20-4,8-5, ДТ20-4,8-6, ДТ20-4,8-8. Дверні блоки двопалі з полотнами під засклення закріплювані на 1,2,3-х поверхах таких марок ДО24-15С, ДО24-19С, ДО21-13С. Блоки дверні однопалі глухі марки ДТ21-10С, ДТ21-12С, ДТ24-10С, ДТ21-8С, ДТ21-9С, ДТ21-7С. Блоки дверні двопалі глухі однакової ширини ДТ24-15С, ДТ24-19С.</p>					
<p>Підлоги</p>	<p>Для вирішення покриття підлоги в цокольній частині підвалу, для забезпечення попадання вологи в приміщення передбачено горизонтальну гідроізоляцію з двох прошарків руберойду. По руберойду передбачається бетонна стяжка 40мм і для вирівнювання підлоги виконується цементна стяжка, зверху настиляється лінолеум.</p>					
<p>Зовнішнє опорядження</p>	<p>Цокольна частин будинку оздоблюється облицювальною плиткою під “цеглу”.</p> <p>Фасадна сторона штукатуриться високоякісною штукатуркою, в склад якої входить і білий цемент, крошка, вапно, пісок і водоемульсійні добавки для захисту фасаду від замокання атмосферних опадів.</p> <p>Навколо будинку виконується асфальтове вимощення на ширину 1,0м з врахуванням того, що відведення атмосферних вод з покрівлі організоване через зовнішні водостоки, тому приймається подвійна величина вимощення - 1,0м.</p>					
<p>Внутрішнє опорядження</p>	<p><u>В цокольному поверсі:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. внутрішні стіни штукатурять вапняним розчином товщиною 0,02м.</li> <li>2. стіни білять в білий колір, вапняним розчином з додаванням водоемульсійних закріплювачів.</li> <li>3. панель перекриття ґрунтується відповідними шпаклювальними матеріалами для побілки вапняним розчином.</li> </ol>					
Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<p align="center"><b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»</p>	Арк.
Розробив						18
Консульт.						

4. панелі в класах і коридорах виконуються масляні з художнім фарбуванням.

На 1,2,3 поверхах:

Стіни внутрішні штукатурять вапняно-піщаними розчинами товщиною 0,02м, з відповідним терміном висихання. Обштукатурені стіни піддають дворазовій обробці з добавками клею. В класах де передбачаються умивальники, стінка облицьовується білою керамічною плиткою. На висоту 1,40м стіни фарбують масляною фарбою. В санітарних вузлах виконується санітарна побілка вапняним розчином, стіни облицьовують керамічною плиткою. Вхідні двері і двері в коридорах покриваються лаком двічі. Дверні блоки в класах малюють білою масляною фарбою два рази. Віконні блоки подвійні роздільні, з внутрішньої сторони фарбуються в білий колір, з зовнішньої – в коричневий колір два рази. Вхідні двері в актовий зал і спортивні зали покриваються лаком два рази

#### Конструкції підлог

Приміщення	Склад конструкції підлоги
Підлоги над підвалом	1. Паркет на смолянистій основі 45мм 2. Цементна стяжка 15мм 3. Утеплювач (керамзит) 40мм 4. Пароізоляція (1 шар руберойду) 5. З/б панель перекриття 220мм.
В коридорах	-//- Замінюємо паркет на мозаїчну підлогу.
Підлоги на відм. 0,00м і +6,60м	1. Паркет на смолянистій основі 45мм 2. Цементна стяжка 15мм 3. Звукоізоляція (плити деревоволокнисті) 15мм 4. З/б панель перекриття 220мм.
В хімічному класі	Лінолеум на бітумних смолах.
В спортивних залах	1. Дощате покриття 30мм 2. Лаки дощаті 25мм 3. Цементна стяжка 20мм 4. Звукоізоляція (деревоволокнисті плити) 15мм 5. Плити перекриття пустотні 220мм.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						19
Консульт.						

В санітарних вузлах	1. Керамічна плитка на цементному розчині 35мм 2. З/б панель перекриття 220мм
В горішньому перекритті на відм. +9,60м і +13,0м:	1. Цементна стяжка 20мм 2. Утеплювач (керамзит) 40мм 3. Пароізоляція (1прошарок руберойду) 4. З/б ребристе кесонне перекриття 0,6м.

### 1.5. Водопостачання та водовідведення

Глибина закладання трубопроводу 1.8 м. Джерело водопостачання – міська водопровідна мережа. Система водопроводу прийнята об'єднана господарсько-питна-протипожежна.

Для відведення передбачається побутова система з металевих труб. На стояках, на першому і третьому поверсі встановлюють ревізії на висоті 1м від підлоги. На відвідних лініях та випусках і там де можливе замулення трубопроводів передбачають прочистки. Для врахування витрати води на вводі влаштовується лічильник та запірна арматура.

### 1.6. Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огороджувальної конструкції

Місто будівництва – м. Дрогобич, Львівська область.

Кліматична зона – 1. Вологий режим у приміщенні – нормальний, кліматична зона будівництва за вологістю – суха. Розрахункова схема наміченої конструкції та теплотехнічні характеристики її окремих шарів наведено нижче. Мінімумально допустиме значення опору теплопередачі огороджувальних конструкцій житлових та громадських будинків згідно ДБН В.2.6-31:2021 [5]:

**Таблиця 1** – Мінімумально допустиме значення приведенного опору теплопередачі огороджувальної конструкції житлових та громадських будівель  $R_{qmin}$

Ч.ч.	Вид огороджувальної конструкції	Значення $R_{qmin}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стінові огороджувальні конструкції	4,00	3,50
2	Суміщені покриття, що межують із зовнішнім повітрям	7,00	6,00
3	Покриття опалюваних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні перекриття неопалюваних горищ	6,00	5,50
4	Перекриття, що межують із зовнішнім повітрям, та над неопалюваними підвалами	5,00	4,00
5	Світлопрозорі огороджувальні конструкції	0,90	0,70
6	Зенітні ліхтарі	0,80	0,70
7	Зовнішні двері	0,70	0,60

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						20
Консульт.						

Для зовнішніх огорожувальних конструкцій опалюваних будинків

обов'язкове виконання умов:

$$R_{\Sigma np} \geq R_{q min},$$

де  $R_{\Sigma np}$  – приведений опір теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції,  $m^2K/Wt$ ;

$R_{q min}$  – мінімально допустиме значення опору теплопередачі непрозорої огорожувальної конструкції,  $m^2K/Wt$ .

Розрахункове визначення приведенного опору теплопередачі огорожувальних конструкцій визначається за формулою:

$$R_{\Sigma np} = 1/\alpha_в + \sum R_i + 1/\alpha_з = 1/\alpha_в + \sum \delta_i/\lambda_{ip} + 1/\alpha_з,$$

де  $\alpha_в, \alpha_з$  – коефіцієнти тепловіддачі внутрішньої і зовнішньої поверхонь огорожувальної конструкції,  $Wt/(m^2K)$ ; додаток Е,

$R_i$  – термічний опір і-го шару конструкції,  $m^2K/Wt$ ;

$\delta_i$  – товщина і-го шару конструкції, м;

$\lambda_{ip}$  – теплопровідність матеріалу і-го шару конструкції в розрахункових умовах експлуатації,  $Wt/(m^2K)$ ; додаток Л.

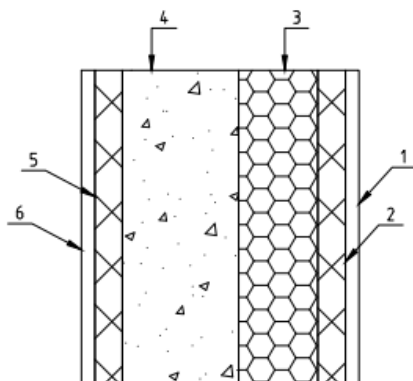
Додаток Е

Тип конструкції	Коефіцієнт тепловіддачі, $Wt/(m^2K)$	
	$\alpha_в$	$\alpha_з$
Зовнішні стіни, покриття	8,7	23

Отже, розраховуємо три види конструкцій стін.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						21
Консульт.						

### Варіант 1. Незнімна опалубка VELOX



1. Штукатурка - 15мм
2. Плита VELOX WS - 35мм
3. Екструдований пінополістирол - 120 мм
4. Залізобетонна стіна - 150 мм
5. Плита VELOX WSD - 35 мм
6. Штукатурка - 15 мм

Отже, характеристики шарів стінової конструкції:

№	Найменування шару	Товщина $\delta$ , мм	Теплопровідність $\lambda$ , Вт/(мхК)
1	Штукатурка	15	0,95
2	Плита VELOX WS	35	0,11
3	Екструдований пінополістирол	120	0,036
4	Залізобетонна стіна	150	2,04
5	Плита VELOX WSD	35	0,15
6	Штукатурка	15	0,95

Тоді,

$$\begin{aligned}
 R_i &= \sum \delta_i / \lambda_{ip} = \delta_1 / \lambda_{1p} + \delta_2 / \lambda_{2p} + \delta_3 / \lambda_{3p} + \delta_4 / \lambda_{4p} + \delta_5 / \lambda_{5p} + \delta_6 / \lambda_{6p} = \\
 &= 0,015 / 0,95 + 0,035 / 0,11 + 0,12 / 0,036 + 0,15 / 2,04 + 0,035 / 0,15 + 0,015 / 0,95 = \\
 &= 3,99 \text{ м}^2\text{К/Вт}
 \end{aligned}$$

Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

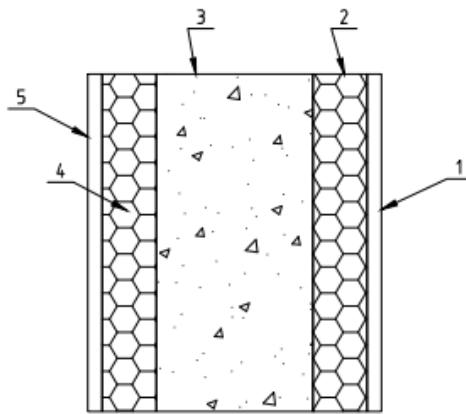
$$R_{\Sigma \text{ пр}} = 1/\alpha_{в} + \sum R_i + 1/\alpha_{з} = 1/23 + 3,99 + 1/8,7 = 4,15 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = 4,15 \text{ м}^2\text{К/Вт} \geq R_q \text{ min} = 4,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}.$$

Умова виконується.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						22
Консульт.						

**Варіант 2. Незнімна опалубка PLASTBAU-3**



1. Штукатурка - 15 мм
2. Внутрішній щит PLASTBAU-3 - 50 мм
3. Залізобетонна стіна - 150 мм
4. Зовнішній щит PLASTBAU-3 - 110 мм
5. Штукатурка - 15 мм

Отже, характеристики шарів стінової конструкції:

№	Найменування шару	Товщина $\delta$ , мм	Теплопровідність $\lambda$ , Вт/(мК)
1	Штукатурка	15	0,95
2	Внутрішній щит PLASTBAU-3	50	0,036
3	Залізобетонна стіна	150	2,04
4	Зовнішній щит PLASTBAU-3	110	0,036
5	Штукатурка	15	0,95

Тоді,

$$\begin{aligned}
 R_i &= \sum \delta_i / \lambda_{ip} = \delta_1 / \lambda_{1p} + \delta_2 / \lambda_{2p} + \delta_3 / \lambda_{3p} + \delta_4 / \lambda_{4p} + \delta_5 / \lambda_{5p} = \\
 &= 0,015 / 0,95 + 0,05 / 0,036 + 0,15 / 2,04 + 0,11 / 0,036 + 0,015 / 0,95 = \\
 &= 4,55 \text{ м}^2\text{К/Вт}
 \end{aligned}$$

Приведений опір теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

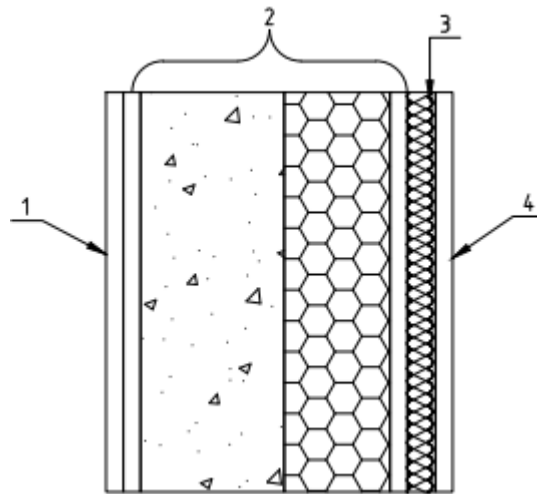
$$R_{\Sigma \text{ пр}} = 1/\alpha_{\text{в}} + \sum R_i + 1/\alpha_{\text{з}} = 1/23 + 4,55 + 1/8,7 = 4,71 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = 4,71 \text{ м}^2\text{К/Вт} \geq R_{\text{q min}} = 4,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}.$$

Умова виконується.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						23
Консульт.						

**Варіант 3. Незнімна опалубка DURISOL**



1. Штукатурка - 15мм
2. Блок DSs 30/15 - 300 мм
3. Мінвата - 50 мм
4. Штукатурка - 15 мм

Отже, характеристики шарів стінової конструкції:

№	Найменування шару	Товщина $\delta$ , мм	Теплопровідність $\lambda$ , Вт/(мК)
1	Штукатурка	15	0,95
2	Блок DSs	300	0,12
3	Мінвата	50	0,042
4	Штукатурка	15	0,95

Тоді,

$$\begin{aligned}
 R_i &= \sum \delta_i / \lambda_{ip} = \delta_1 / \lambda_{1p} + \delta_2 / \lambda_{2p} + \delta_3 / \lambda_{3p} + \delta_4 / \lambda_{4p} = \\
 &= 0,015 / 0,95 + 0,3 / 0,12 + 0,05 / 0,042 + 0,015 / 0,95 = \\
 &= 3,72 \text{ м}^2\text{К/Вт}
 \end{aligned}$$

Приведений опор теплопередачі огорожувальних конструкцій дорівнює:

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = 1/\alpha_{в} + \Sigma R_i + 1/\alpha_{з} = 1/23 + 3,72 + 1/8,7 = 3,88 \text{ м}^2\text{К/Вт}$$

$$R_{\Sigma \text{ пр}} = 3,88 \text{ м}^2\text{К/Вт} < R_{q \text{ min}} = 4,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}.$$

Умова не виконується.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						24
Консульт.						

## ***БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ***

**Консультант**      Сморгалов Д.В. / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач**      Песчаненко М.Г. / \_\_\_\_\_ /

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						25
Консульт.						

### 3.1 Збір навантаження

#### 3.1. На 1м<sup>2</sup> перекриття.

Таблиця 3.1

Навантаження	Характеристичне навантаження, т/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, т/м <sup>2</sup>
<b><u>Постійне</u></b>				
Паркет на бітумній основі $\delta=20\text{мм}$ , $\rho=800\text{ кг/м}^3$ 0,020*0,8	0,016	1,1	1,1	0,019
Ц/п стяжка $\delta=20\text{мм}$ , $\rho=1600\text{ кг/м}^3$ 0,06*1,6	0,032	1,3		0,046
Утеплювач $\delta=60\text{мм}$ , $\rho=45\text{кг/м}^3$ 0,02*0,045	0,003	1,1		0,003
Монолітна з/б плита $\delta=200\text{мм}$ , $\rho=2500\text{кг/м}^3$ 0,2*2,5	0,5	1,1		0,605
<b>Разом</b>	<b>0,551</b>			<b>0,673</b>
<b><u>Корисне</u></b>				
Житлові приміщення	0,2	1,3		0,26
Перегородки	0,15	1,3		0,195
Разом	0,35			0,455
<b>Всього</b>	<b>0,901</b>			<b>1,128</b>

Величина навантаження на плиту без врахування власної ваги (так як вона задається автоматично)

$$q=1,128-0,605=0,523= 5.23\text{ кН/м}^2$$

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						26
Консульт.						

### 3.2 Розрахунок плити перекриття

Конструктивна система будівлі - безкаркасна. Вертикальними несучими елементами слугують зовнішні цегляні стіни товщиною – 510мм та внутрішні цегляні стіни товщиною 380мм, а горизонтальною несучою конструкцією є плита перекриття товщиною 200 мм. Навантаження від плити передається безпосередньо на стіни.

#### Вихідні дані:

Бетон: C20/25(B25)

Арматура: робоча повздожня А400С; поперечна А240С;

Висота поверху  $h=3.3$  м. Розрахунок будемо виконувати в програмному комплексі «Ліра». З підготовкою об'ємної моделі в програмному комплексі «Сапфір».

Розрахунок будемо проводити плити перекриття над першим поверхом.

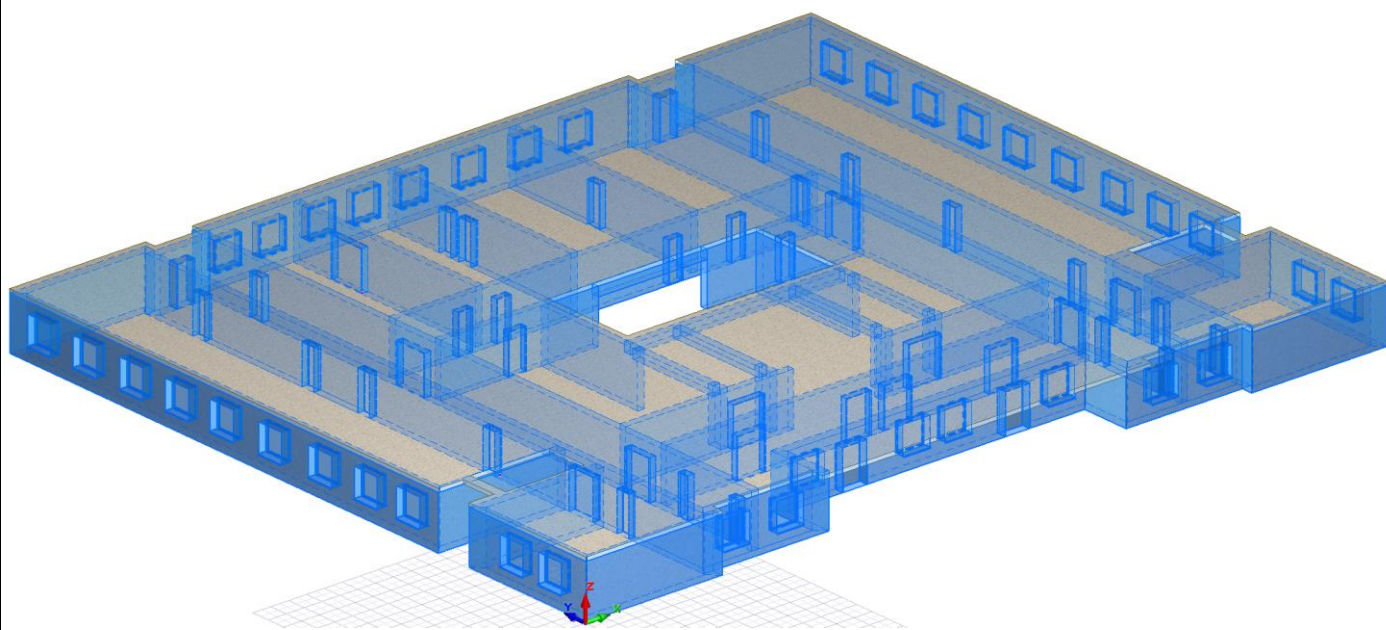


Рис. 3.2.1 Просторова модель

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						27
Консульт.						

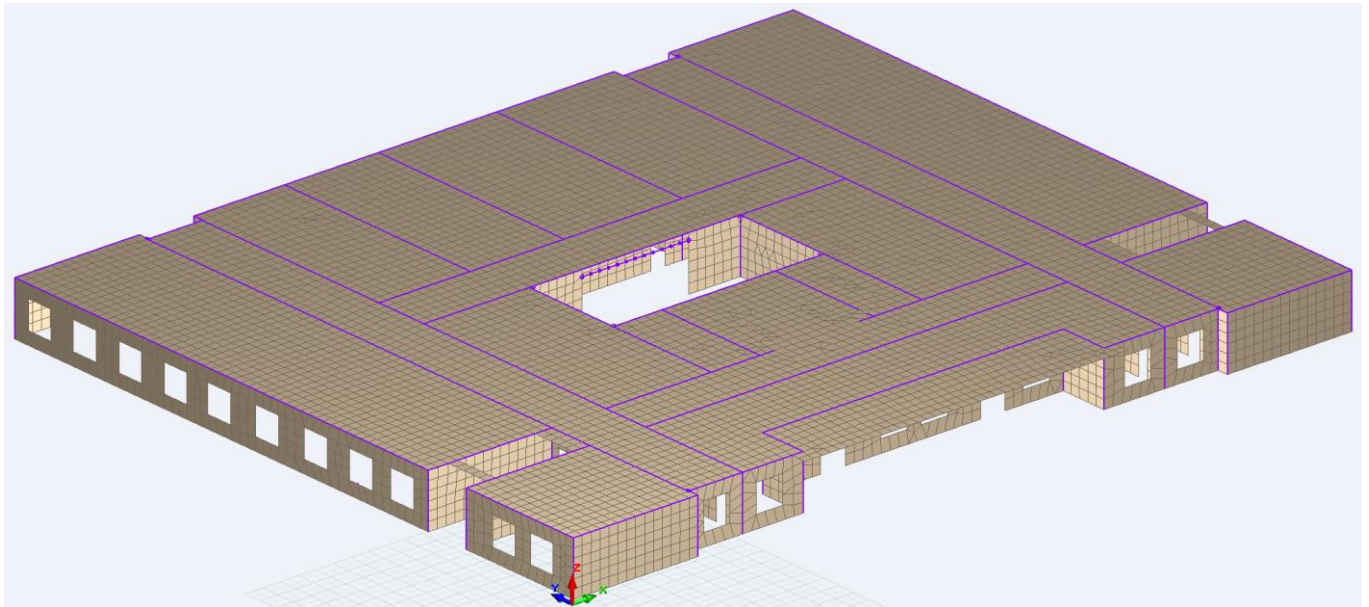


Рис. 3.2.2 Розрахункова схема в ПК «Сапфір»

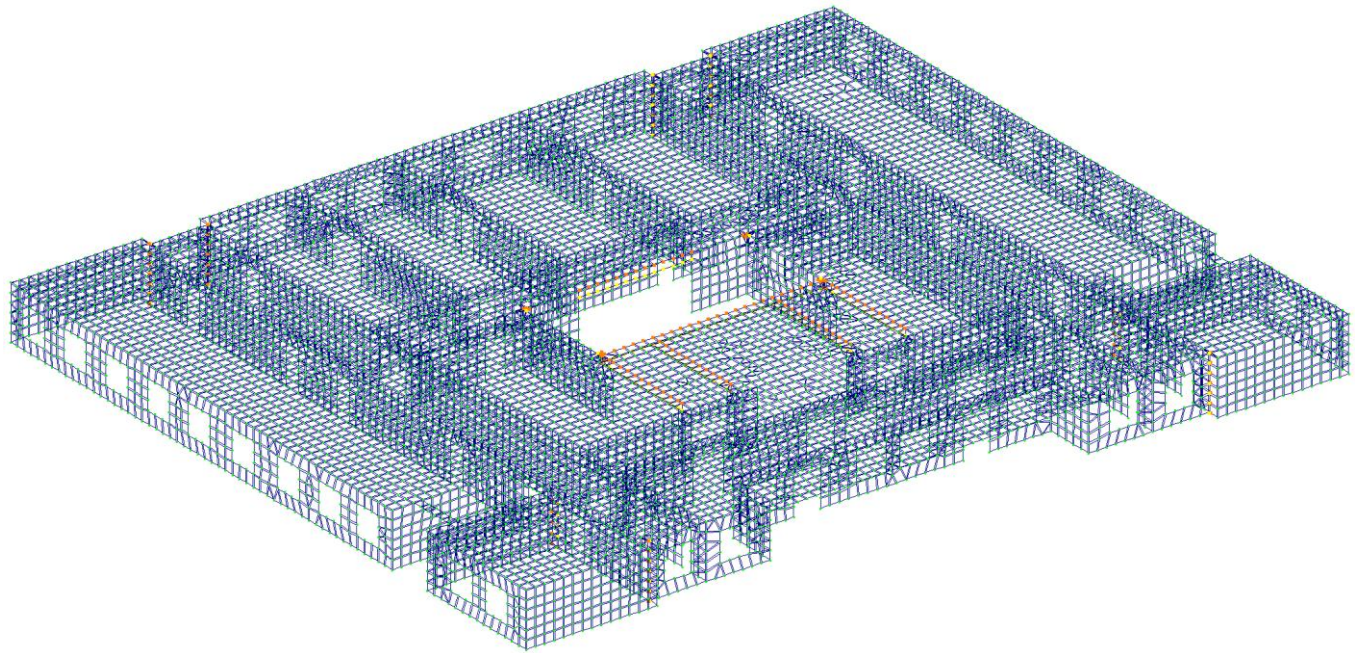


Рис. 3.2.3 Розрахункова схема в ПК «Ліра»

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						28
Консульт.						

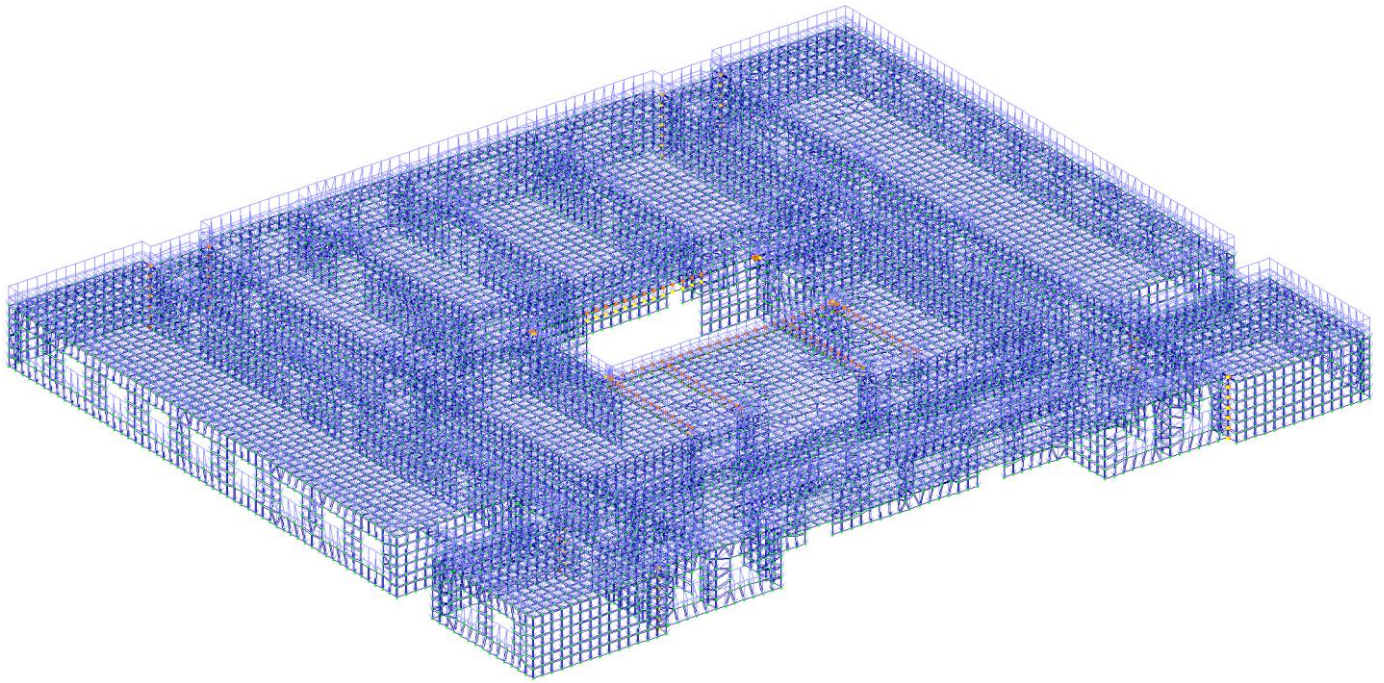


Рис. 3.2.4 Схема завантаження власною вагою

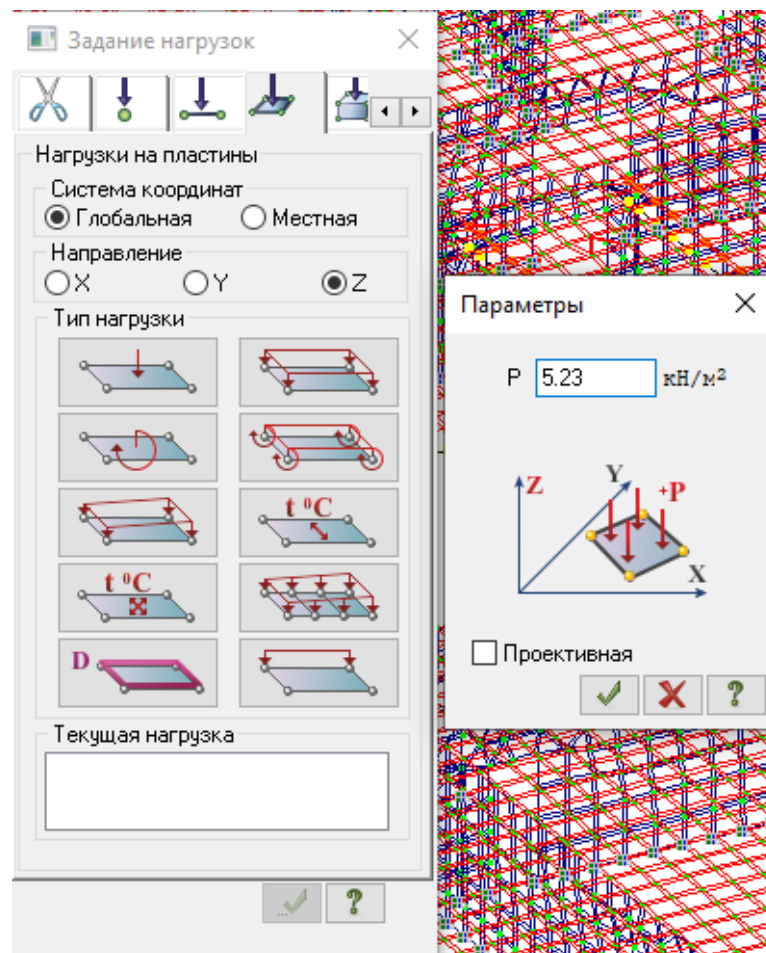


Рис. 3.2.5 Задаємо корисне навантаження на плиту

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						29
Консульт.						

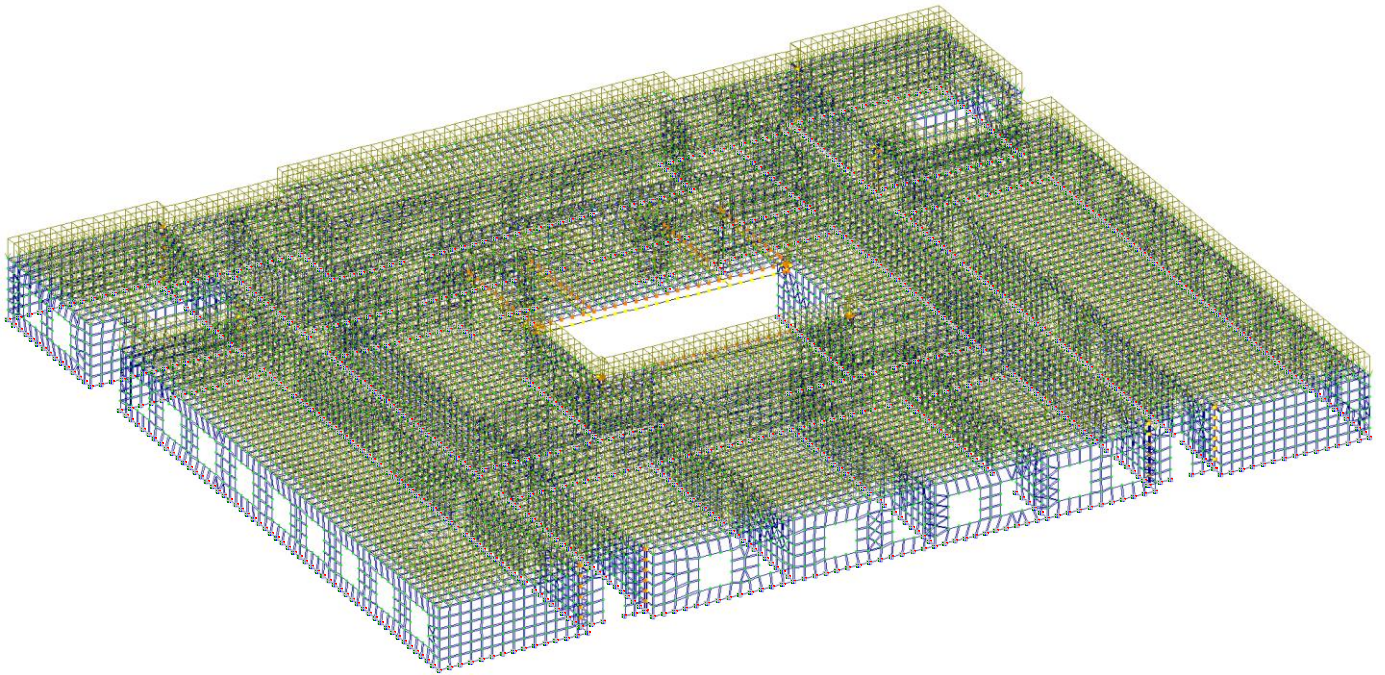


Рис. 3.2.6 Схема завантаження корисним навантаженням

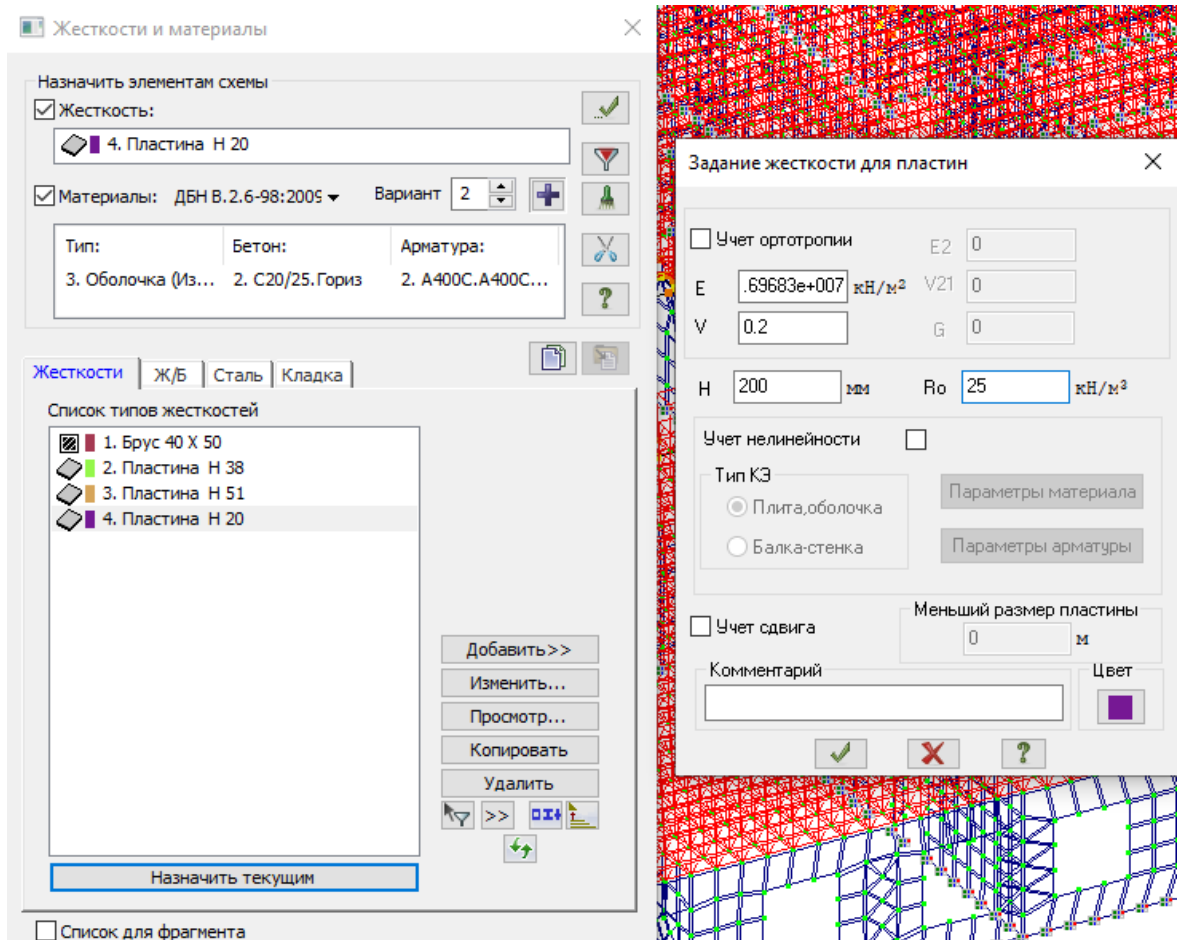


Рис. 3.2.7 Перевіряємо автоматично задані жорсткості і назначаємо матеріал

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						30
Консульт.						

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы РСУ: 1

Имя таблицы РСУ: ДБН\_1

Строительные нормы: ДБН В.1.2 - 2:2006

Номер загрузки: 1 Собственный вес

Вид загрузки: Постоянное(0) По умолчанию

Н группы объединяемых временных загрузок: 0

Учитывать знакопеременность:

Н группы взаимноисключающих загрузок: 0

NN сопутствующих загрузок: 0 0

Отношение коэффициентов  $Y_m / Y_k$ : 1.10

Отношение  $P_q / P_{ch}$ : 1.00

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов: Кран  Тормоз

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ				Коэффициенты РСУ					
1	Собственный...	Постоянное(0)	0	0	0	0	1.10	1.00	1.00	1.00	0.90	1.00
2	Корисне	Длительное ...	1	0	0	0	1.20	1.00	1.00	0.95	0.80	0.95

Рис. 3.2.8 Розрахункові сполучення завантажень

Параметры расчета

Статика и динамика

**Конструирование**

Ж/б расчет

Дополнительно

Стальной расчет

Подбор

Коэффициенты по нагрузке

Сейсмика

Нормы для РСУ: ДБН В.1.2 - 2:2006

Нормы для РСН: ДБН В.1.2 - 2:2006

Нормы для ж/б: ДБН В.2.6-98:2009

Коэффициенты к усилиям

Средний коэф. надежности по нагрузке (не менее 1): 1.15

Средняя доля длительности (не более 1): 1.00

Понижающий коэф. для моментов при продавливании (не более 1): 0.50

Нормы для стали: ДБН В.2.6-198:2014

Нормы для кладки: ДБН В.2.6-162

Расчет сечений по: РСУ


Изменение этих параметров повлияет на все создаваемые впоследствии варианты конструирования схемы и сохранится после перезапуска программы. Чтобы изменить параметры для текущего варианта конструирования, воспользуйтесь командой «Варианты конструирования основной схемы» в меню «Редактирование».

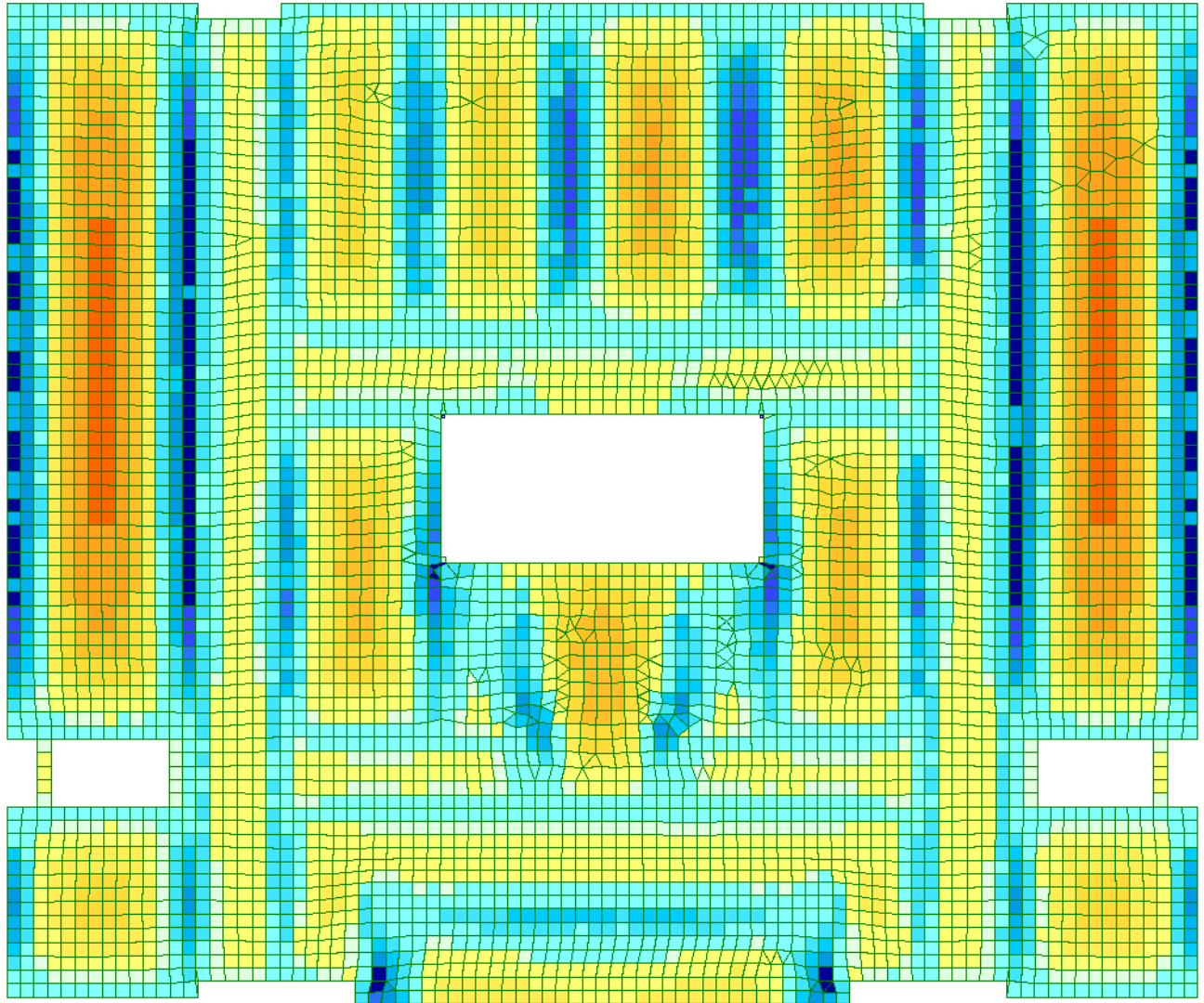
Подтвердить Отменить Справка

Рис. 3.2.8 Параметры розрахунку

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						31
Консульт.						

### 3.3 Отримані результати


  
 РСУ расчётные. Огибающая максимальных значений (Таблица ДБН\_1)
   
 Мозаика напряжений по Mx
   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м





  
 Отм.+ 2.900

Рис. 3.3.1 Мозаїка напружень по Mx ( $M_{\max}=35,5$  (кН\*м)/м)

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						32
Консульт.						

PCU расчетные. Огибающая максимальных значений (Таблица ДБН\_1)  
 Мозаика напряжений по  $M_y$   
 Единицы измерения - (кН\*м)/м

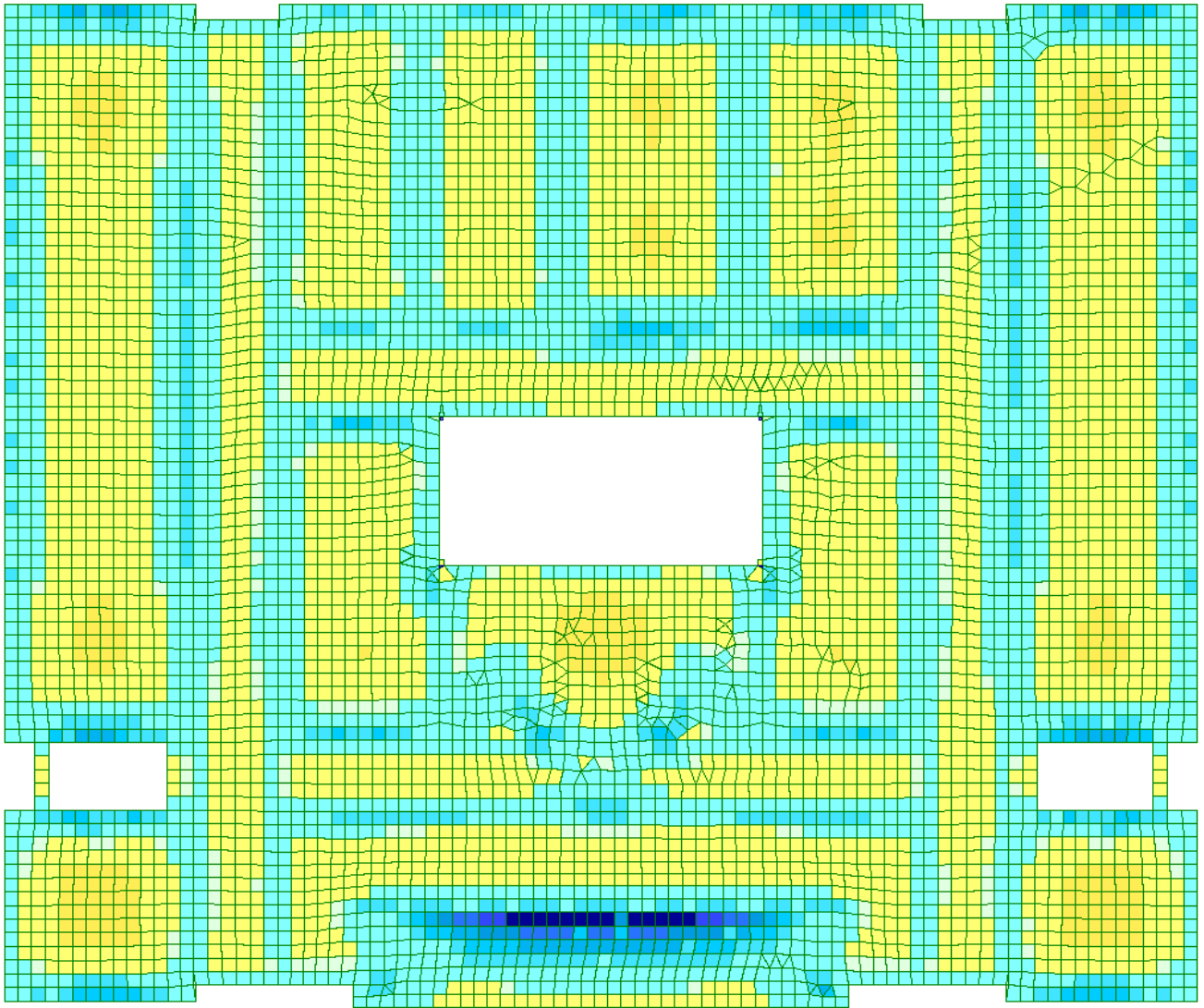


Рис. 3.3.2 Мозаїка напружень по  $M_y$  ( $M_{\max}=52,9$  (кН\*м)/м)

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						33
Консульт.						

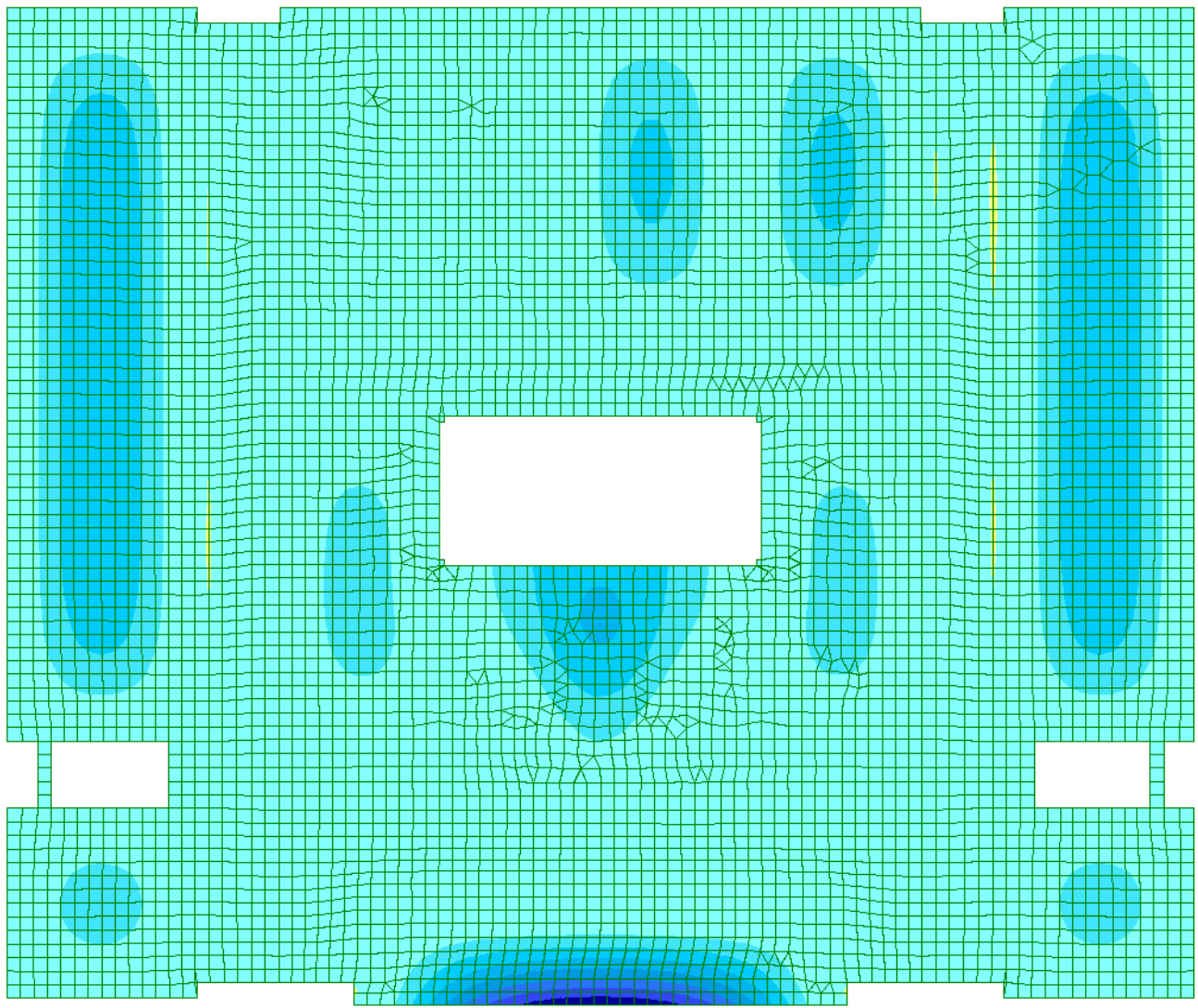


Рис. 3.3.3 Мозаїка переміщень по осі Z (max=10,4мм)

Порівнюємо наявні переміщення з нормативними. Допустимі нормативні переміщення наведені в ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення».

- для консольної частини (виліт 3.3м) допустиме переміщення  
 $L/150=3300/150=22\text{мм}$ .  
**Умова виконується.**
- для прольоту в середині будівлі (проліт 6,5м) допустиме переміщення (у зв'язку з тим, що стеля може бути не обшитою) будемо обмежуватися естетико-психологічними вимогами  
 $L/200=6500/200=32,5\text{мм}$ .  
**Умова виконується.**

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						34
Консульт.						

Налаштовуємо шкалу армування, попередньо задаємо фонове армування сітками з арматури Ø10 з кроком стержнів 200мм. Шкала дозволить в подальшому спростити армування конструкції. Також в шкалу вносимо додаткове армування де необхідне підсилення.

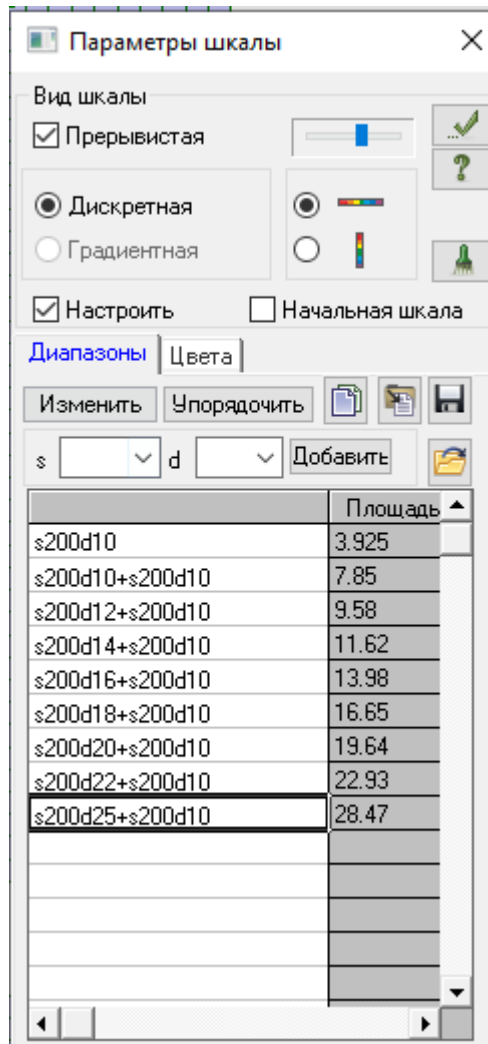
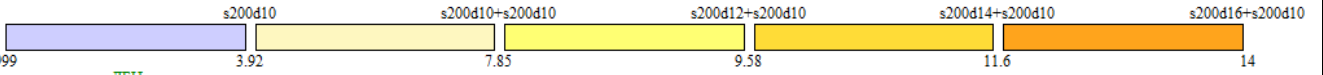
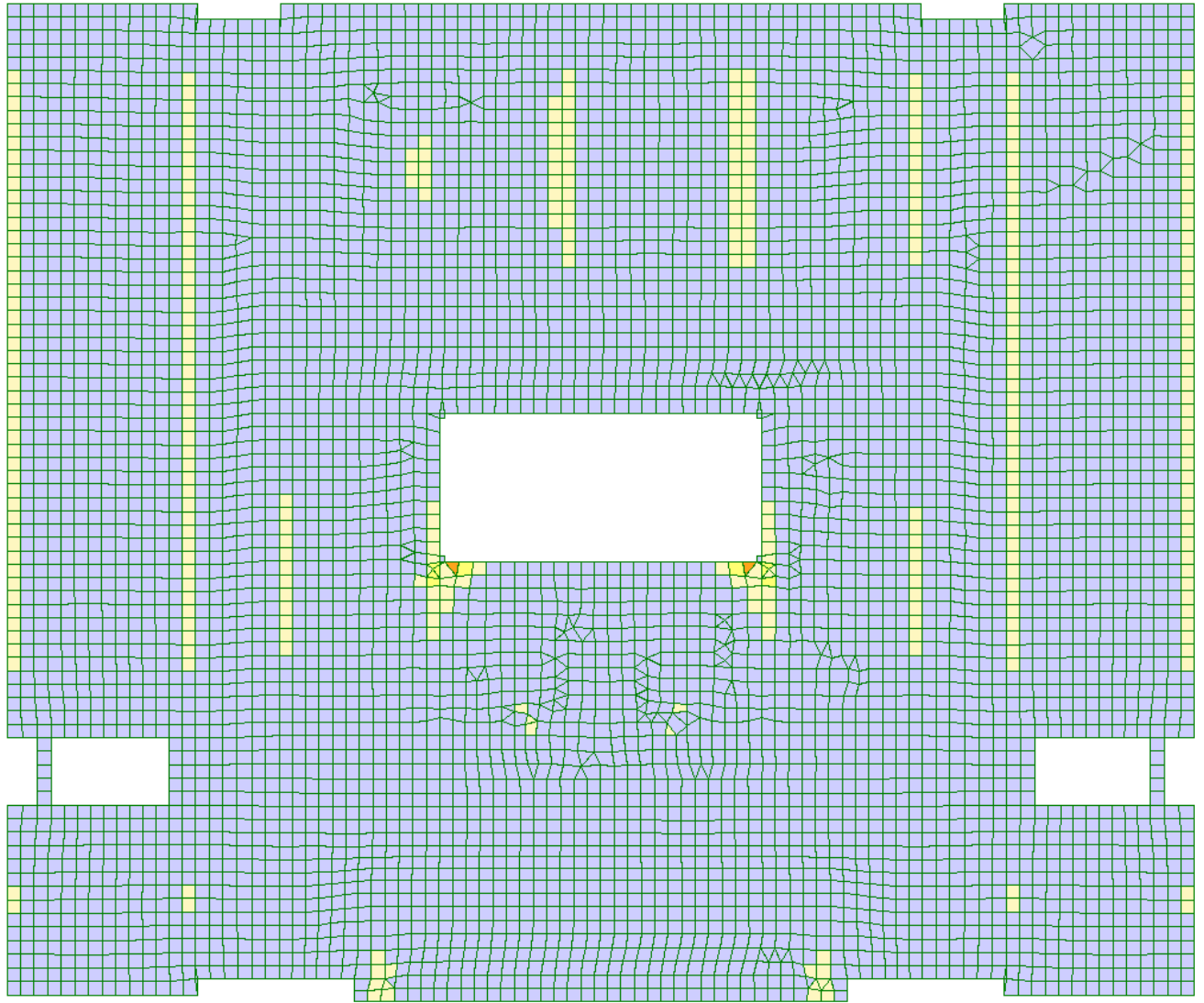


Рис. 3.3.4 Налаштування шкали армування з фоновією арматурою Ø10мм

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив				35		
Консульт.						



Вариант конструирования ДБН  
 Расчет по РСН:ДБН\_1 (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
 Шаг, Диаметр - мм

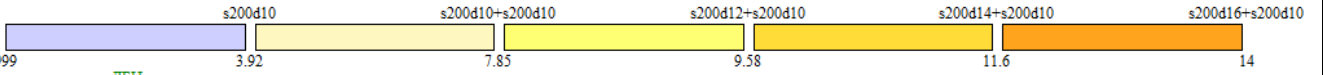


Отм.+2.900

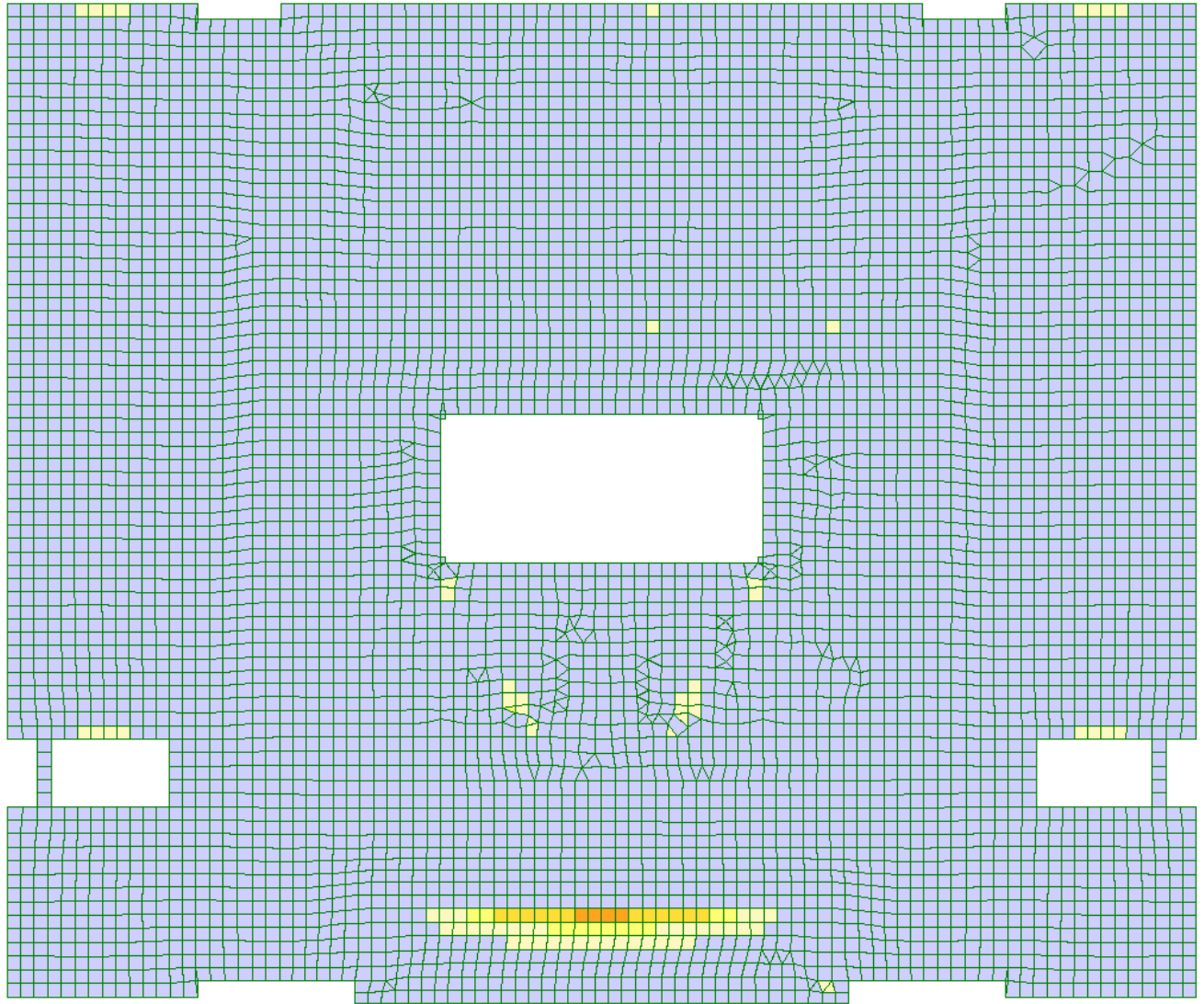
Площадь полной арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 1

Рис. 3.3.5 Підбір верхньої арматури по осі X

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						36
Консульт.						



Вариант конструирования ДБН  
 Расчет по РСУ:ДБН\_1 (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
 Шаг, Диаметр - мм



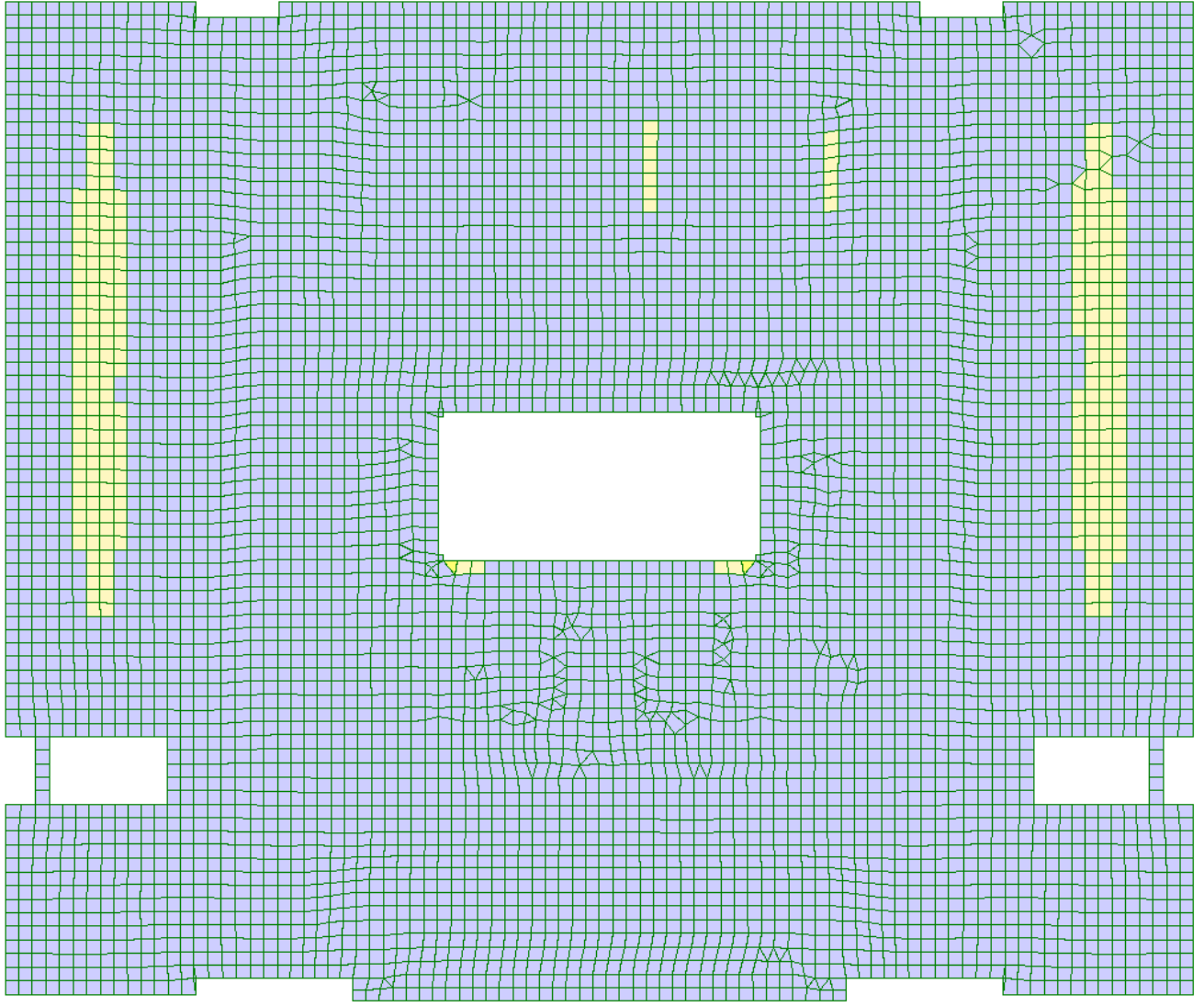
Отм.+ 2.900

Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у верхней грани, максимум в элементе 1

Рис. 3.3.6 Підбір верхньої арматури по осі Y

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						37
Консульт.						

s200d10
s200d10+s200d10
s200d12+s200d10  
0.999
3.92
7.85
9.58  
 Вариант конструирования ДБН  
 Расчет по РСН: ДБН\_1 (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
 Шаг, Диаметр - мм

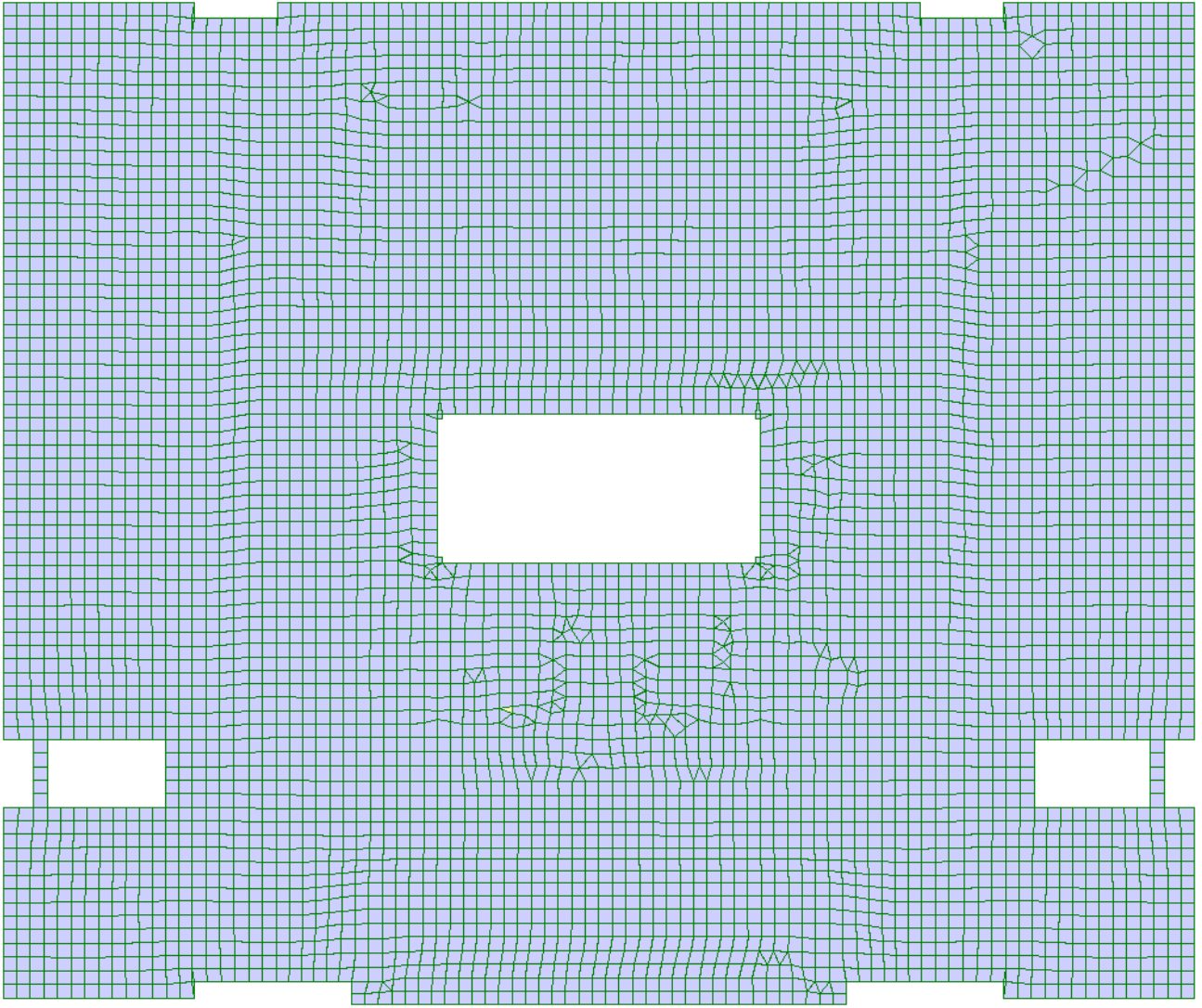


Отм.+ 2.900  
 Площадь полной арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 1

Рис. 3.3.7 Підбір нижньої арматури по осі X

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						38
Консульт.						

0.999 s200d10 s200d10+s200d10 7.85  
 3.92 7.85  
 Вариант конструирования ДБН  
 Расчет по РСН ДБН\_1 (ДБН В.2.6-98:2009)  
 Единицы измерения - см<sup>2</sup>/1м  
 Шаг, Диаметр - мм



Отм.+ 2.900  
 Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине), максимум в элементе 1

Рис. 3.3.8 Підбір нижньої арматури по осі Y

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив				39		
Консульт.						

## Підбір арматури в плиті

$$d=h-a=200-25=175 \text{ мм}$$

Визначаємо площу армування плити по X при дії максимального моменту:

$$\alpha_m = \frac{M_x}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{35,5 * 10^6}{1000 * 175^2 * 14,5} = 0,0799$$

Звідси:  $\zeta = 0,958$

$$A_s = \frac{M_x}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{30,8 * 10^6}{0,958 * 175 * 365} = 580 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру конструктивно (фонову)  $\varnothing 10$  5 стержнів з кроком 200мм  
 $A_s=393 \text{ мм}^2$

Підсилення приймаємо арматурою  $\varnothing 10$  з кроком 200мм  $A_s=393 \text{ мм}^2$ .

$$A_{s\text{пов}} = A_{s1} + A_{s2} = 393 + 393 = 786 \text{ мм}^2$$

Визначаємо площу армування плити по Y при дії максимального моменту:

$$\alpha_m = \frac{M_x}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{52,9 * 10^6}{1000 * 175^2 * 14,5} = 0,1192$$

Звідси:  $\zeta = 0,936$

$$A_s = \frac{M_x}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{52,9 * 10^6}{0,936 * 175 * 365} = 984 \text{ мм}^2$$

Приймаємо арматуру конструктивно (фонову)  $\varnothing 10$  5 стержнів з кроком 200мм  
 $A_s=393 \text{ мм}^2$

Підсилення приймаємо арматурою  $\varnothing 16$  (так, як  $\varnothing 14$  неходовий) з кроком 200мм  
 $A_s=1005 \text{ мм}^2$ .

$$A_{s\text{пов}} = A_{s1} + A_{s2} = 393 + 1005 = 1398 \text{ мм}^2$$

Відповідно до вимог мінімальна площа арматури повинна бути не меншою ніж  $0.0013bd$ :

$$A_{s,\text{min}} = 0.0013 * 1000 * 175 = 227,5 \text{ мм}^2$$

Умова задовільнена. Площа фонового армування  $A_s=393 \text{ мм}^2$

Отже, усі перерізи, що прийняті за програмним розрахунком нас задовільняють, тому приймаємо основну сітку  $\varnothing 12$  А400С. Підсилення не потрібне.

Навколо отворів має бути передбачено додаткове армування. Загальна площа поперечного перерізу додаткової арматури повинна бути більшою або дорівнювати площі вирізаної арматури.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						40
Консульт.						

## ***ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ***

**Консультант** Носенко В.С. / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач**      Песчаненко М.Г. / \_\_\_\_\_ /

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						41
Консульт.						

### 3.1 Фізико-географічні умови

Географічне розміщення об'єкту – м. Дрогобич. Місто розташовано в південно західній частині Львівської області, України, на межі Наддністрянської рівнини і Карпатського передгір'я.

Клімат району вишукувань є помірно континентальним з м'якою зимою і теплим літом. Середньорічна температура повітря становить 7,7° С, найвища вона в липні (19,3° С), найнижча – у січні (мінус 5,6° С). Середньорічна кількість опадів становить близька 620-650 мм. Переважаючий напрямок вітру влітку – західний, взимку – північно-західний. У середньому за рік спостерігаються 163 дні з опадами. Найчастіше опади бувають взимку і випадають у вигляді снігу. Абсолютна вологість повітря (парціальний тиск водяної пари) протягом року в середньому становить 8,9 гПа. Найбільших значень вона сягає у липні (в середньому— 15,5 гПа), найменших— у січні (3,8 гПа). Швидкість вітру порівняно невелика. Найбільша вона у січні–лютому, най менша – в серпні. У січні вона в середньому становить 2,8 м/с, у липні – 2,1 м/с

Глибина сезонного промерзання ґрунту: глинистих ґрунтів до 90 см, піщаних до 110см. Середня глибина промерзання ґрунтів взимку до 70 см.

### 3.2 Геологічна будова

#### 3.2.1 Структурно-тектонічні особливості

Досліджувана територія розташована у межах північно-східного схилу Українського щита (УКЩ), який займає центральне положення в українській частині Східно-Європейської платформи. Він охоплює ряд структурноформаційних та складчастих зон, що відрізняються специфічними рисами ранньокембрійської історії геологічного розвитку і відокремлюються глибинними розломами. В близьких до сучасних контурів УКЩ сформувався у середньому палеозої (девоні), що пов'язане з розпадом Сарматського щита і формуванням грабена Дніпрово-Донецької западини.

Район характеризується поступовим зануренням поверхні кристалічного фундаменту у північно-східному напрямку, на фоні якого простежуються окремі ділянки малоапмлітудних блокових зміщень. Геологічний розріз складають магматичні утворення архею та нижнього протерозою, перекриті осадовими відкладами мезозою та кайнозою. Нижній структурний поверх складений

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						42
Консульт.						

складнодислокованими та глибокометаморфізованими архей нижньопротерозойськими утвореннями кристалічного фундаменту, а верхній – з практично горизонтально закладених слабкодислокованих мезо-кайнозойських відкладів. Встановлення платформних умов накопичення йшло в пізньому докембрії та відрізнялося значним розвитком розривної тектоніки, внаслідок чого консолідована жорстка кристалічна основа була розбита на ряд блоків, які надалі неодноразово зазнавали різнознакові горизонтальні та вертикальні зміщення.

Кристалічні породи, що представлені амфіболіт-гранітовим та сланцево-гранітоїдним комплексами, викриваються свердловинами в процесі виконання геологічної зйомки, на глибинах 280 - 320 м.

Відклади четвертинної системи розвинуті повсюдно. Вони перекривають уцільним чохлам дуже мінливої потужності дочетвертинні відклади. Четвертинні відклади представлені комплексом порід плейстоценового та голоценового.

### 3.2.2 Геоморфологія, геологічна будова ділянки

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань знаходиться в межах моренно-зандрової рівнини та характеризується абсолютними відмітками поверхні землі в межах 183,0 – 184,0 м. Геологічна будова ділянки на глибину до 10,0 м сформована комплексом четвертинних *флювіогляціальних (fII)* відкладів:

- суглинками бурувато-жовтими, жовтувато-бурими, сірими, бурувато-сірими, з лінзами та прошарками піску;
- пісками жовтими, сірувато-жовтими, дрібними, з лінзами та прошарками глинистих ґрунтів.

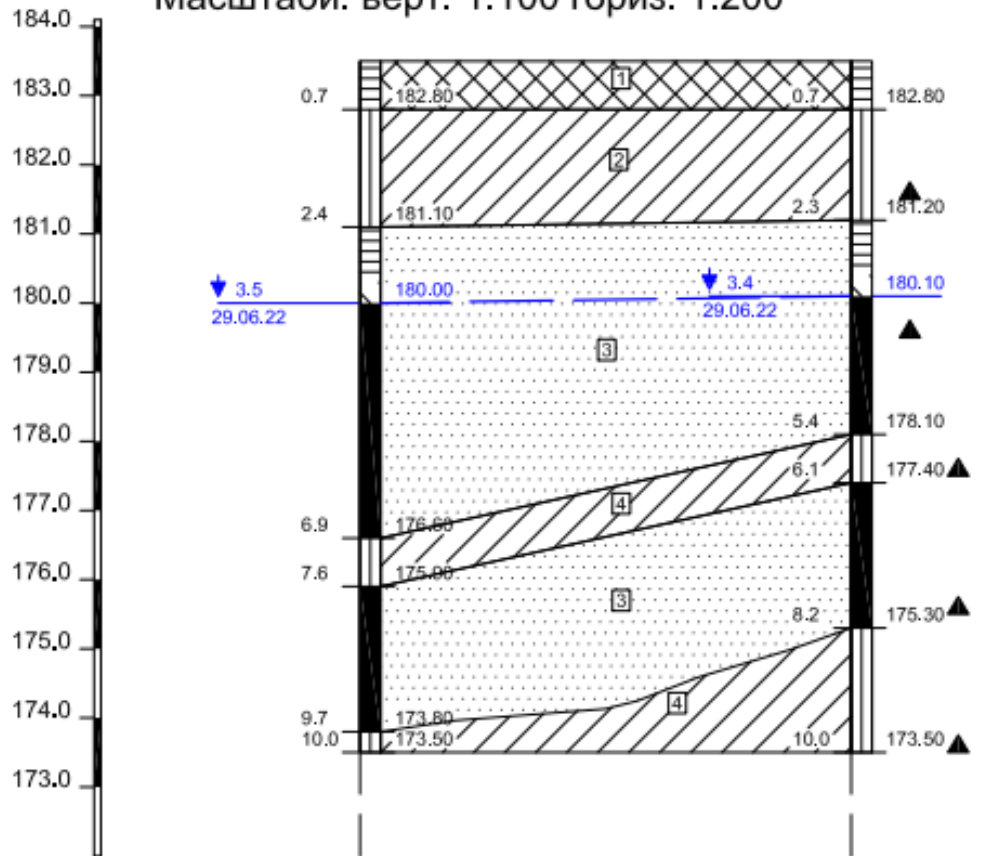
З денної поверхні алювіальні відклади перекриті насипним ґрунтом – супіском, піском сірими, жовтувато-сірим, неоднорідним, місцями з вмістом будівельних залишків до 35% (уламки бетону, цегли тощо). Потужність ґрунтів техногенного походження досягає 0,7 м.

Більш детально склад, стан та умови залягання ґрунтів наведені на інженерно-геологічних розрізах.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						43
Консульт.						

# Розріз по лінії: 1-1'

Масштаби: верт. 1:100 гориз. 1:200



Найменування і №№ виробок	Св.-1	Св.-2
Абс. відмітка устя, (м)	183.50	183.50
Відстань (м)		14.2

▼ 3.2 180.20 Абс. відмітка сталого рівня підземної води  
29.06.22 Дата заміру

▲ — Точка відбору зразка з порушеною структурою

## Умовні позначення

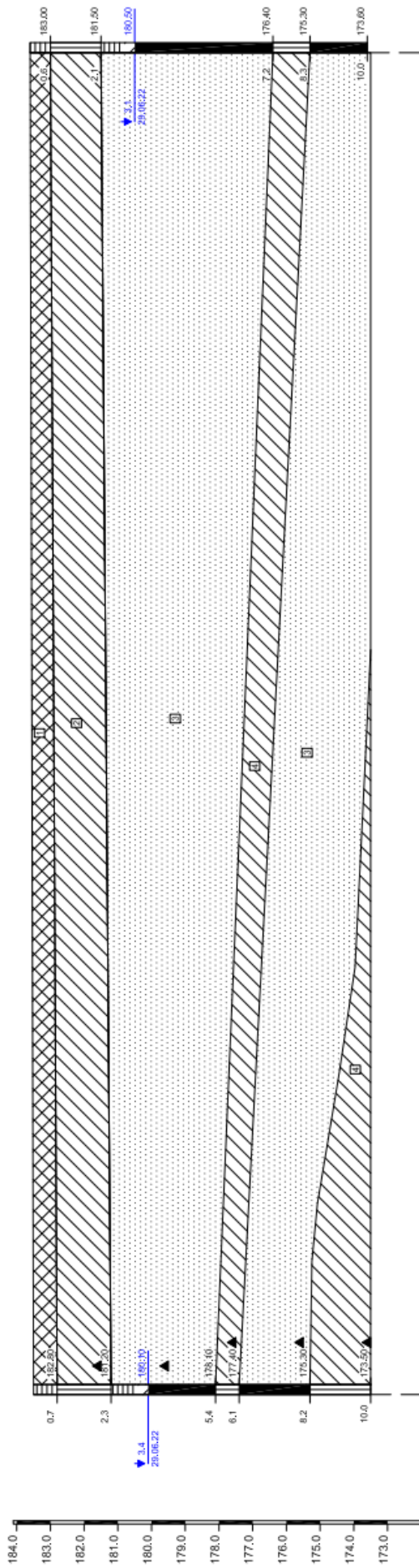
- t<sub>IV</sub>*
- 1 Насипний ґрунт - супісок, пісок сірий, жовтувато-сірий, неоднорідні, піщанисті, місцями з вмістом будівельних залишків до 35%.
  - 2 Суглинок жовтувато-бурий, бурувато-жовтий, піщанистий, з лінзами та прошарками піску, тугопластичний.
  - 3 Пісок жовтий, сірувато-жовтий, з лінзами та прошарками глинистих ґрунтів, переважно щільний, дрібний.
  - 4 ґрунт сірий, сірувато-бурий, з лінзами піску, стичний.

## ПОКАЗНИК текучості і водонасичення ґрунтів

ПІЩАНИХ		ГЛИНИСТИХ	
МАЛОГО СТУПЕНЮ ВОДОНАСИЧЕННЯ	ТВЕРДІ	НАПІТВЕРДІ	ТУГОПЛАСТИЧНІ
СЕРЕДНЬОГО СТУПЕНЮ ВОДОНАСИЧЕННЯ	ПЛАСТИЧНІ (ДЛЯ СУПІСКА)	М'ЯКОПЛАСТИЧНІ	ТЕКУЧОПЛАСТИЧНІ
НАСИЧЕНІ ВОДОЮ	ТЕКУЧІ		

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						44
Консульт.						

Розріз по лінії: 2-2'  
 Масштаби: верт. 1:100 гориз. 1:200



Найменування і № виробок	Св.-2
Абс. відмітка устя, (м)	183.50
Відстань (м)	79.8

Св.-3

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.
Розробив				
Консульт.				

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
 здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

Арк.  
 45

### 3.3 Фізико-механічні властивості ґрунтів

Фізико-механічні властивості ґрунтів визначались у польових (статичне зондування) та лабораторних умовах на зразках порушеної структури за діючими держстандартами.

#### 3.3.1 Лабораторні дослідження

На зразках порушеної структури визначалися фізичні властивості глинистих ґрунтів (межі пластичності, природна вологість, консистенція), для піщаних ґрунтів – гранулометричний склад та вологість.

Результати лабораторних досліджень опрацьовані на ПК відповідно до ДСТУ Б В.2.1-5 і додаються до звіту.

#### 3.3.2 Польові дослідження

В ході виконання польових робіт фізико-механічні властивості ґрунтів вивчалися в 2-х пунктах методом статичного зондування в умовах їх природного залягання на глибину до 10 м.

Статичне зондування виконувалось за допомогою устаткування на базі бурильної установки ПБУ2-2М (середнього типу), використовуючи зонд II типу.

Тип зонду, його конструкція та комплект устаткування регламентуються вимогами ДСТУ Б В.2.1-9, де наведені геометричні розміри зондів та вимоги до основної похибки вимірювання показників опору ґрунту.

Камеральне опрацювання результатів зондування виконано з використанням ПК відповідно до рекомендацій ДСТУ Б В.2.1-9. Результати оформлені у вигляді графіків зміни сили опору ґрунту конусу зонду та сили тертя ґрунту по його боковій поверхні з глибиною та додаються до звіту

Середньостатистичні значення показників статичного зондування використовувалися при визначенні нормативних значень фізико-механічних характеристик ґрунтів: кута внутрішнього тертя, питомого зчеплення та модуля деформації.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						46
Консульт.						

Окрім того, результати зондування були використані для розчленування інженерно-геологічного розрізу ділянки будівництва на інженерно-геологічні елементи (ІГЕ).

Згідно виконаних вишукувань а також за ДСТУ Б В.2.1-2 «Грунти. Класифікація», на ділянці будівництва виділено 4 інженерно-геологічних елемента, а саме:

ІГЕ - 1 Насипний ґрунт - супісок, пісок сірий, жовтувато-сірий, неоднорідні, піщанисті, місцями з вмістом будівельних залишків до 35%.

ІГЕ – 2 Суглинок жовтувато-бурий, бурувато-жовтий, піщанистий, з лінзами та прошарками піску, тугопластичний.

ІГЕ – 3 Пісок жовтий, сірувато-жовтий, з лінзами та прошарками глинистих ґрунтів, переважно щільний, дрібний.

ІГЕ – 4 Суглинок сірий, сірувато-бурий, з лінзами піску, тугопластичний.

В Таблиці 1 наведені нормативні і розрахункові значення показників фізико – механічних властивостей ґрунтів.

Глибина залягання виділених ІГЕ, їх потужність і поширення наведені на інженерно – геологічних розрізах.

**Нормативні й розрахункові значення основних фізико-механічних характеристик ґрунтів в об'єкті по виділенім ІГЕ**

Об'єкт: вул. Молодогвардійська, 28

Випробування: 1; 3;

Таблиця 1

№ ІГЕ	Найменування ІГЕ	qc сер., МПа	Jl сер.	Нормативні		Розрахункові				E, МПа
				φ, град	C, кПа	φ1,град	C1, кПа	φ2,град	C2, кПа	
2	Суглинок	1,09	0,50	18,88	16,94	16,98	15,30	17,85	16,08	7,93
3	Пісок	18,34		37,33		33,61		35,17		38,55
4	Суглинок	1,36	0,45	19,67	19,18					9,55

*Примітка: Розрахункові характеристики властивостей ґрунтів, визначені для ІГЕ з коефіцієнтом варіації (V<=0.3) і що включає не менш шести вимірювань (n>=6)*

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						47
Консульт.						

Текстовий додаток В. Відомість лабораторних досліджень ґрунтів

Лабораторний №	№ ІГЕ	Вироба №	Глибина відбору, м	Код проби	Назва ґрунту	Вологість ґрунту, доц.	Вологість на менш текучості, доц.	Вологість на межі текучості, доц.	Чисельність доц.	Показник текучості	Швидкість ґрунту, доц/год	Швидкість ступаю (важкого) ґрунту, доц/год	Швидкість шаровидних часток ґрунту, доц/год	Коефіцієнт пористості	Пористість, доц.	Коефіцієнт водонепроникності	Відсоток вільної води в агрегатах	Вологість вільною водою	При водонас. стані			Гранулометричний склад				
																			Питома вага, кг/л	Модуль вугільного тертя, град.	φ	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,1-0,25	0,05-0,1
№	ІГЕ	Вир	Глиб	Код	Назва ґрунту	W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	IL	ρ	ρ <sub>s</sub>	ρ <sub>z</sub>	e	n	S <sub>v</sub>	I <sub>r</sub>	W <sub>в</sub>	C	φ	Пісок					
№	ІГЕ	Вир	Глиб	Код	Назва ґрунту	W	W <sub>L</sub>	W <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	IL	ρ	ρ <sub>s</sub>	ρ <sub>z</sub>	e	n	S <sub>v</sub>	I <sub>r</sub>	W <sub>в</sub>	C	φ	<2,0	<1,0	<0,5	<0,25	<0,1	
2	2	2	2,0	Бюкс	Суглинок	0,168	0,22	0,14	0,08	0,35																
3	2	2	4,0	Бюкс	Пісок мілкий	0,210																1,4	4,0	40,0	36,8	17,8
4	2	2	6,0	Бюкс	Суглинок	0,187	0,25	0,16	0,09	0,30																
3	2	2	8,0	Бюкс	Пісок мілкий	0,215																1,6	2,2	30,0	43,8	22,4
4	2	2	10,0	Бюкс	Суглинок	0,190	0,25	0,15	0,10	0,40																
2	3	3	1,0	Бюкс	Суглинок	0,170	0,23	0,15	0,08	0,25																
3	3	3	3,0	Бюкс	Пісок мілкий	0,188																0,6	2,0	38,4	49,0	10,0
3	3	3	5,0	Бюкс	Пісок мілкий	0,213																2,4	4,4	39,8	35,6	17,8
4	3	3	7,0	Бюкс	Суглинок	0,190	0,26	0,15	0,11	0,36																
4	3	3	9,5	Бюкс	Суглинок	0,192	0,26	0,16	0,10	0,32																

### 3.4 Гідрогеологічні умови

Гідрогеологічні дослідження виконувалися в комплексі з інженерно геологічними роботами з метою визначення характеристик підземних вод, включаючи глибину залягання, сезонні коливання, потужність водоносного горизонту, їх хімічний склад та агресивність до бетону.

На ділянці першим від поверхні водоносним горизонтом підземних вод, що має суцільне поширення та з вільною поверхнею є водоносний горизонт у четвертинних флювіогляціальних відкладах.

При бурінні сталі рівні цього водоносного горизонту були зафіксовані на глибинах 3,1 - 3,5 м в межах абсолютних відміток 180,0 – 180,5 м.

Живлення підземних вод здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та втрат водонесучих мереж.

Коливання рівня підземних вод на протязі року можливе в межах 1,2 м від рівня, зафіксованого під час вишукувань при незмінності граничних умов.

Згідно результатам хімічного аналізу підземні води, відібрані з свердловини №1 під час польових робіт, за усіма компонентами неагресивні до бетону марки W4 по водонепроникненості, приготовленому на будь-якому цементі.

### 3.5 Результати шурфування будівлі

Для визначення глибини закладання, конфігурації фундаментів та визначення ґрунтів основи було пройдено 2 шурфа в місцях, вказаних замовником.

Згідно результатів вишукувань в шурфі № 1 та шурфі №2, фундамент кладений бетонними блоками. Абсолютна відмітка підшви 182,46 м. Під підшвою

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						48
Консульт.						

зафіксована піщана підготовка потужністю біля 0,2 м. Грунтами основи служить суглинок шару ІГЕ-2.

### 3.6 Сучасні геологічні та інженерно-геологічні процеси й явища

Під час проведення вишукувань небезпечних інженерно-геологічних процесів та явищ в межах ділянки не зафіксовано.

Матеріали проведених робіт на ділянці вишукувань забезпечують необхідний обсяг та якість вихідної інформації, що регламентується ДБН А.2.1-1 з додатками.

### 3.7 Прогноз зміни інженерно-геологічних умов

В складі пошукового прогнозу при інженерно-геологічних вишукуваннях на ділянці слід відмітити наступні імовірні зміни природно-техногенних умов:

- нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів може досягти 0,8-0,9 м;
- на протязі року можливе коливання рівня підземних вод в межах 1,2 м від рівня, зафіксованого під час вишукувань, при незмінності граничних умов;

В складі нормативного прогнозу необхідно відмітити наступні заходи:

- при влаштуванні заглиблених приміщень необхідно виконати їх якісну гідроізоляцію;
- необхідно вжити заходи по недопущенню негативного впливу при проведенні будівельних робіт на оточуючі споруди та інженерні мережі.

### 3.8 Інженерно-геологічне районування

За сукупністю факторів, вказаних в додатку Ж ДБН А.2.1-1 категорія складності інженерно – геологічних умов ділянки – II, друга, середньої складності. Згідно ДБН В.1.1-12, тб. 5.1 – категорія ґрунтів за сейсмічними властивостями – III (третя).

### 3.9 Висновки

В геоморфологічному відношенні ділянка вишукувань знаходиться в межах моренно-зандрової рівнини та характеризується абсолютними відмітками поверхні землі в межах 183,0 – 184,0 м.

- Геологічна будова ділянки на глибину буріння сформована четвертинними флювіогляціальними відкладами: суглинками тугопластичними (ІГЕ-2 та ІГЕ-4) та

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						49
Консульт.						

пісками дрібними щільними (ІГЕ-3). З поверхні флювіогляціальні відклади перекриті шаром насипного ґрунту – супіском та піском неоднорідними з будівельними залишками (ІГЕ-1).

- Гідрогеологічні умови ділянки характеризуються наявністю водоносного горизонту з вільною поверхнею в флювіогляціальних відкладах. При бурінні сталі рівні цього водоносного горизонту були зафіксовані на глибинах 3,1 - 3,5 м в межах абсолютних відміток 180,0 – 180,5 м. На протязі року можливе коливання в межах 1,2 м від рівня, зафіксованого під час вишукувань.

- За результатами шурфування фундаменти будівель складені бетонними блоками. Підшва фундаменту зафіксована на абсолютній відмітці 182,46 м. Ґрунтами основи служить супісок тугопластичний шару ІГЕ-2.

- За сукупністю факторів, вказаних в додатку Ж ДБН А.2.1-1 категорія складності інженерно – геологічних умов ділянки – ІІ (друга), – середньої.

### 3.10 Збір навантаження

Таблиця 3.10. На 1м<sup>2</sup> перекриття.

Навантаження	Характеристичне навантаження, т/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n$	Розрахункове навантаження, т/м <sup>2</sup>
<b>Постійне</b>				
Паркет на бітумній основі $\delta=20\text{мм}$ , $\rho=800\text{ кг/м}^3$ 0,020*0,8	0,016	1,1	1,1	0,019
Ц/п стяжка $\delta=20\text{мм}$ , $\rho=1600\text{ кг/м}^3$ 0,06*1,6	0,032	1,3		0,046
Утеплювач $\delta=60\text{мм}$ , $\rho=45\text{кг/м}^3$ 0,02*0,045	0,003	1,1		0,003
Монолітна з/б плита $\delta=200\text{мм}$ , $\rho=2500\text{кг/м}^3$ 0,2*2,5	0,5	1,1		0,605

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						50
Консульт.						

<b>Разом</b>	<b>0,551</b>			<b>0,673</b>
<b>Корисне</b>				
Житлові приміщення	0,2	1,3		0,26
Перегородки	0,15	1,3		0,195
Разом	0,35			0,455
<b>Всього</b>	<b>0,901</b>			<b>1,128</b>


Таблиця 3.11. На 1 м висоти зовнішньої стіни

Навантаження на 1м/п стіни варіант №1 (зовнішні стіни) на 1 м висоти стіни						
№	Найменування	Товщина, м	Питома вага, кН/м <sup>3</sup>	Експлуатаційне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. надійності по навантаженню	Граничне навантаження, кН/м <sup>2</sup>
<i>Постійне навантаження:</i>						
1	Штукатурка	0,015	15	0,23	1,3	0,35
2	Пінополістирол PLASTBAU-3	0,05	25	1,25	1,2	1,80
4	Залізобетонна стіна	0,15	25	3,75	1,2	5,40
5	Пінополістирол PLASTBAU-3	0,11	25	2,75	1,2	3,96
6	Штукатурка	0,015	15	0,23	1,3	0,35
<i>Загалом постійне навантаження:</i>				<b>7,98</b>		<b>11,86</b>
<i>Загальне навантаження</i>				<b>7,98</b>		<b>11,86</b>

Таблиця 3.12. На 1 м висоти внутрішньої стіни

Навантаження на 1м/п стіни варіант №2 (внутрішні стіни) на 1 м висоти стіни						
№	Найменування	Товщина, м	Питома вага, кН/м <sup>3</sup>	Експлуатаційне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коеф. надійності по навантаженню	Граничне навантаження, кН
<i>Постійне навантаження:</i>		0,34				
1	Штукатурка 1 бік	0,015	15	0,23	1,3	0,35
2	Пінополістирол PLASTBAU-3	0,05	25	1,25	1,2	1,80
4	Залізобетонна стіна	0,15	25	3,75	1,2	5,40
5	Пінополістирол PLASTBAU-3	0,11	25	2,75	1,2	3,96
6	Штукатурка	0,015	15	0,23	1,3	0,35
<i>Загалом постійне навантаження:</i>				<b>7,98</b>		<b>11,86</b>
<i>Загальне навантаження</i>				<b>7,98</b>		<b>11,86</b>

Таблиця 3.13. На фундамент по осі 1

№	Найменування навантаження	Експлуатаційне навантаження на одиницю	Граничне навантаження на одиницю	Вантажна площа для перекриттів, м <sup>2</sup> або висота стіни, м	Експлуатаційне сумарне навантаження від перекриття/стіни, кН	Граничне сумарне навантаження від перекриття/стіни, кН
<b>Переріз 1-1</b>						
1	Покрівля на відмітці +13,9 ... 16,2	9,14	11,38	3,60	32,90	40,97
2	Перекриття на відмітці +0,000	9,04	11,28	3,60	32,54	40,61
3	Перекриття на відмітці +3,300	9,04	11,28	3,60	32,54	40,61
4	Перекриття на відмітці +6,600	9,04	11,28	3,60	32,54	40,61
5	Перекриття на відмітці +9,300	9,04	11,28	3,60	32,54	40,61
6	Стіна варіант №1 з відмітки -2,7 до відмітки +11,9	7,98	11,86	14,6	 116,51	173,16
<i>Сумарне навантаження на фундамент по перерізу 1-1</i>					<b>279,59</b>	<b>376,56</b>

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						5/
Консульт.						

Таблиця 3.14. На фундамент по осі 3

№	Найменування навантаження	Експлуатаційне навантаження на одиницю	Граничне навантаження на одиницю	Вантажна площа для перекриттів, м <sup>2</sup> або висота стіни, м	Експлуатаційне сумарне навантаження від перекриття/стіни, кН	Граничне сумарне навантаження від перекриття/стіни, кН
<b>Переріз 2-2</b>						
1	Покрівля на відмітці +13,9 ... 16,2	9,14	11,38	9,00	82,26	102,42
2	Перекриття на відмітці +0,000	9,04	11,28	9,00	81,36	101,52
3	Перекриття на відмітці +3,300	9,04	11,28	9,00	81,36	101,52
4	Перекриття на відмітці +6,600	9,04	11,28	9,00	81,36	101,52
5	Перекриття на відмітці +9,300	9,04	11,28	9,00	81,36	101,52
6	Стіна варіант№1 з відмітки -2,7 до відмітки +11,9	7,98	11,86	14,6	116,51	173,16
<b>Сумарне навантаження на фундамент по перерізу 2-2</b>					<b>524,21</b>	<b>681,66</b>

### 3.11 Визначення мінімальної глибини закладання фундаменту

№	Умова	Результат
1.	За умовами геологічної будови (проходимо насипний шар)	$d_{\min} = \sum_i^n h_{сл.i} + (0.2 \dots 0.4) м.$ $d_{\min} = 0,7 + 0,3 = 1,0 м.$
2.	Кліматичний критерій Нормативна глибина промерзання для міста Дрогобич $d_{fn} = 0,9 м$	Розрахункова глибина промерзання для цокольної частини: $d_f = K_h * d_{fn} = 0,4 * 0,9 = 0,36 м$ де $K_h = 0,4$ , як для будинку з підвалом, середньодобова температура повітря в приміщенні якого 20 і вище °С, $d_{fn} = 1,0 м$ , за схематичною картою нормативних глибин промерзання ґрунтів.
3.	З гідрогеологічних умов (Враховання наявності підземних вод на будівельному майданчику)	Глибина залягання ґрунтових вод 3,5 м. З лабораторних досліджень коливання вод до 1,2 м $d_{\max} = 3,5 - 1,2 = 2,3 м$
4.	З конструктивних вимог. Для фундаментів неглибокого закладання щонайменше можна приймати 0,5 м від поверхні.	При врахуванні підвального поверху: $d_{\min} = d_{підв} + 0,5 = 2,7 + 0,5 = 3,2 м$

Визначаємо  $d_{\min}$  та  $d_{\max}$  з таблиці:

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						52
Консульт.						

Критерій	dmin, м	dmax, м
1	1,0	-
2	0,36	-
3	-	2,3
4	3,2	-

Отже, глибина закладання фундаментів для підвальної частини  $d_{min} = 3,2$  м.

### 3.12 Розрахунок фундаменту неглибокого закладання

Підвальный поверх проектується під усією будівлею. Глибина закладання фундаменту від поверхні ґрунту 3,2 м.

Назва позначки	Прийнята позначка	Абсолютна позначка
Рівень підлоги 1-го поверху	0,000	183,80
Позначка підлоги підвалу	-2,700	182,80
Рівень ґрунту	-0,300	183,50
Верхній обріз фундаменту	-0,200	183,60
Підощва фундаменту	-3,500	180,6

Різниця між верхнім обрізом фундаменту та рівнем ґрунту  $X = 0,1$  м.

Визначаємо кількість блоків ФБС:

$$(3300 \text{ мм (висота фундаменту)} - 300 \text{ мм (підощва)}) / 600 \text{ мм (висота блоку)} = 5 \text{ шт}$$

#### 3.12.1. Переріз 1-1. Розрахунок під зовнішню стіну

Вихідні дані:

- глибина закладання фундаменту від поверхні ґрунту:  $d = 3,2$  м;
- навантаження на верхньому обрізі фундаментна для розрахунків за другим граничним станом  $N^{\text{II}} = 376,56$  кН/м.
- Товщина стіни 0,34 м.
- Несучим шаром основи є ІГЕ-3 Пісок щільний дрібний з розрахунковими характеристиками:  $\gamma_{\text{II}} = 18,34$  кН/м<sup>3</sup>,  $c_{\text{II}} = 0,0$  кПа,  $\varphi_{\text{II}} = 35,17$  град та опором  $R_0 = 300$  кПа,  $E = 38,55$  МПа.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
						53

- Для насипного ґрунту, що залягає вище  $\gamma_{II} = 15,7 \text{ кН/м}^3$ .

Визначаємо ширину фундаменту ( $R=R_0$ ):

$$b = \frac{N^{II}}{R-20 \cdot d} = \frac{376,56}{300-20 \cdot 3,2} = 1,59 \text{ м}$$

Уточнюємо величину розрахункового опору:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}^I + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot c_{II})$$

$\gamma_{c1}$	$\gamma_{c2}$	k	$k_z$	b	$d_1$	$d_b$	$M_{\gamma}$	$M_q$	$M_c$	$\varphi_{II}$	$\gamma_{II}$	$\gamma_{II}^I$	$c_{II}$
1,3	1,3	1,1	1	1,59	0,5	2,0	1,68	7,71	9,58	35,17	18,34	17,58	0

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} (1,68 \cdot 1 \cdot 1,59 \cdot 18,34 + 7,71 \cdot 0,5 \cdot 17,58 + (7,71 - 1) \cdot 2 \cdot 17,58 + 9,58 \cdot 0) = 542,12 \text{ кПа}$$

Уточнюємо величини:

R	b	b, %
300	1,59	
542,12	0,788	-102,59
503,9	0,856	7,99
507,11	0,849	0,73

Приймаємо підшву фундаменту ФЛ 10.24-2 шириною 1,0 м.

R	b	R, %
513,92	1,0	1,32

Виконуємо збір навантажень, що діють по підшві фундаменту, враховуючи такі особливості:

1. Розрахункове навантаження  $N^{II}$  прикладене по геометричній осі на верхньому обрізі фундаменту;
2. Питома вага ґрунту зворотньої засипки, якою заповнено пазухи фундаменту, влаштовується шляхом пошарового ущільнення з місцевого ґрунту,
3. Для зручності розрахунки по збору навантажень у таблиці:

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						54
Консульт.						

№	Вид навантажень	Формула визначення і розрахункові величини для визначення навантаження на 1 пог. м		$N_i^{\text{II}}$ , кН/м
1	На верхньому обрізі фундаменту	$N^{\text{II}}$	За розрахунком	376,56
2	Стіна фундаментна	$N_{\text{с.б.}}^{\text{II}}$	$1*0,6*5*0,5*25$	37,5
3	Фундаментна плита	$N_{\text{ф.б.}}^{\text{II}}$	$1*1,0*0,3*25$	7,5
4	Ґрунт засипки на уступах фундаменту	$N_3^{\text{II}}$	$=(b_n - b_{\text{с.б.}}) \cdot h \cdot \gamma_{\text{II.з}} =$ $= 2,9 * 0,25 * 17,58 + 0,2 * 0,25 * 17,58$	14,94
ВСЬОГО		$\sum N_{\text{II}}$	=	436,50

Перевіряємо середнє напруження на підошві фундаменту:

$$\sigma_{mt} = \frac{\sum N^{\text{II}}}{A} = \frac{\sum N^{\text{II}}}{b \cdot 1} = \frac{436,50}{1,0 \cdot 1} = 436,50 \text{ кПа} < 513,92 \text{ кПа}$$

Недонапруження на підошві фундаменту складає:

$$\frac{R - \sigma_{mt}}{R} \cdot 100\% = \frac{513,92 - 436,5}{513,92} \cdot 100\% = 15,06\%$$

Прийняті розміри подушки фундаменту лишаємо без змін. (Якщо обираємо плиту шириною 0,8 м перенапруження стають 6,31% що є недопустимим).

### 3.12.2. Переріз 2-2. Розрахунок під внутрішню стіну

Вихідні дані:

- глибина закладання фундаменту від поверхні ґрунту:  $d = 3,2$  м;
- навантаження на верхньому обрізі фундаментна для розрахунків за другим граничним станом  $N^{\text{II}} = 681,66$  кН/м.
- Товщина стіни 0,34 мм.
- Несучим шаром основи є ПґЕ-3 Пісок щільний дрібний з розрахунковими характеристиками:  $\gamma_{\text{II}} = 18,34$  кН/м<sup>3</sup>,  $c_{\text{II}} = 0,0$  кПа,  $\varphi_{\text{II}} = 35,17$  град та опором  $R_o = 300$  кПа,  $E = 38,55$  МПа.
- Для насипного ґрунту, що залягає вище  $\gamma_{\text{II}} = 15,7$  кН/м<sup>3</sup>.

Визначаємо ширину фундаменту ( $R = R_o$ ):

$$b = \frac{N^{\text{II}}}{R - 20 \cdot d} = \frac{681,6}{300 - 20 \cdot 3,2} = 2,88 \text{ м}$$

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
						55
Розробив						
Консульт.						

Уточнюємо величину розрахункового опору:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{II}^I + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot c_{II})$$

$\gamma_{c1}$	$\gamma_{c2}$	k	$k_z$	b	$d_1$	$d_b$	$M_{\gamma}$	$M_q$	$M_c$	$\varphi_{II}$	$\gamma_{II}$	$\gamma_{II}^I$	$c_{II}$
1,3	1,3	1,1	1	2,88	0,5	2,0	1,68	7,71	9,58	35,17	18,34	17,58	0

$$R = \frac{1,3 \cdot 1,3}{1,1} (1,68 \cdot 1 \cdot 2,88 \cdot 18,34 + 7,71 \cdot 0,5 \cdot 17,58 + (7,71 - 1) \cdot 2 \cdot 17,58 + 9,58 \cdot 0) = 649,89 \text{ кПа}$$

Уточнюємо величини:

R	b	b, %
300	2,88	
603,3	1,26	128,5
526,4	1,47	14,25
536,36	1,44	2,15

Приймаємо підшву фундаменту ФЛ 14.24-2 шириною 1,4 м.

R	b	R, %
532,86	1,4	0,67

Виконуємо збір навантажень, що діють по підшві фундаменту, враховуючи такі особливості:

4. Розрахункове навантаження  $N_{II}$  прикладене по геометричній осі на верхньому обрізі фундаменту;
5. Питома вага ґрунту зворотньої засипки, якою заповнено пазухи фундаменту, влаштовується шляхом пошарового ущільнення з місцевого ґрунту,
6. Для зручності розрахунки по збору навантажень у таблиці:

№	Вид навантажень	Формула визначення і розрахункові величини для визначення навантаження на 1 пог. м		$N_{i,II}$ , кН/м
1	На верхньому обрізі фундаменту	$N_{II}$	За розрахунком	681,6
2	Стіна фундаментна	$N_{с.б. II}$	$1 \cdot 0,6 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 25$	37,5

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						56
Консульт.						

3	Фундаментна плита	$N_{\phi,6}^{II}$	$1*1,4*0,3*25$	10,5
4	Ґрунт засипки на уступах фундаменту	$N_{з. II}$	$=(b_n - b_{с.б.}) \cdot h \cdot \gamma_{II,з} =$ $=0,2*(1,4-0,50)*17,58$	3,16
ВСЬОГО		$\sum N_{II}$	=	732,76

Перевіряємо середнє напруження на підшві фундаменту:

$$\sigma_{mt} = \frac{\sum N^{II}}{A} = \frac{\sum N^{II}}{b \cdot 1} = \frac{732,76}{1,4 \cdot 1} = 523,4 \text{ кПа} < 532,86 \text{ кПа}$$

Недонапруження на підшві фундаменту складає:

$$\frac{R - \sigma_{mt}}{R} \cdot 100\% = \frac{532,86 - 523,4}{532,86} \cdot 100\% = 1,77\%$$

Прийняті розміри подушки фундаменту лишаємо без змін.

### **3.13 Визначення осідання фундаменту для перерізу 1-1**

Вихідні дані: Необхідно визначити осідання стрічкового фундаменту. Що має такі геометричні характеристики: ширина підшви  $b = 1,0$  м, глибина закладання  $d = 3,2$  м. Середній тиск під підшвою фундаменту  $p = 436,5$  кПа.

Складаємо розрахункову схему для визначення осадок і розбиваємо товщу ґрунтів починаючи від підшви фундаменту на 12-20 елементарних шарів товщиною:

$$h_i = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 1,0 = 0,4 \text{ м}$$

Визначаємо напруження від власної ваги ґрунту в характерних точках:

На підшві першого шару:	$\sigma_{zg.1} = \gamma_1 \cdot h_1$	$15,7 \cdot 0,7$	10,99 кПа
На підшві другого шару:	$\sigma_{zg.2} = \sigma_{zg.1} + \gamma_2 \cdot h_2$	$10,99 + 18,0 \cdot 1,7$	41,59 кПа
на підшві фундаменту:	$\sigma_{zg.0} = \sigma_{zg.2} + \gamma_2 \cdot h_2$	$41,59 + 18,34 \cdot 0,8$	56,26 кПа
на підшві рівня води:	$\sigma_{zg.в} = \sigma_{zg.0} + \gamma_3 \cdot h_3$	$56,26 + 18,34 \cdot 0,2$	59,93 кПа
на підшві третього шару:	$\sigma_{zg.3a} = \sigma_{zg.в} + \gamma_3 \cdot h_3$	$59,93 + 20,1 \cdot 3,4$	128,27 кПа

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						57
Консульт.						

на підшві четвертого шару:	$\sigma_{zg.4} = \sigma_{zg.3a} + \gamma_4 \cdot h_4$	$128,27 + 17,95 \cdot 0,7$	140,84 кПа
-------------------------------	---	----------------------------	------------

Визначаємо додатковий тиск на основу:

$$\sigma_{zp.0} = p - \sigma_{zg.0} = 436,5 - 56,26 = 380,24 \text{ кПа}$$

Визначаємо додатковий тиск на границі кожного елементарного шару від підшви фундаменту до нижньої границі стисливої зони (точки, в якій виконується умова. Визначаємо додатковий тиск на основу в кожній точці  $\sigma_{zp.i} = \alpha \cdot \sigma_{zp.0}$

Визначаємо деформацію кожного шару:  $S_i = \frac{\sigma_{zp.cer.i} \cdot h_i}{E_i} \cdot \beta$

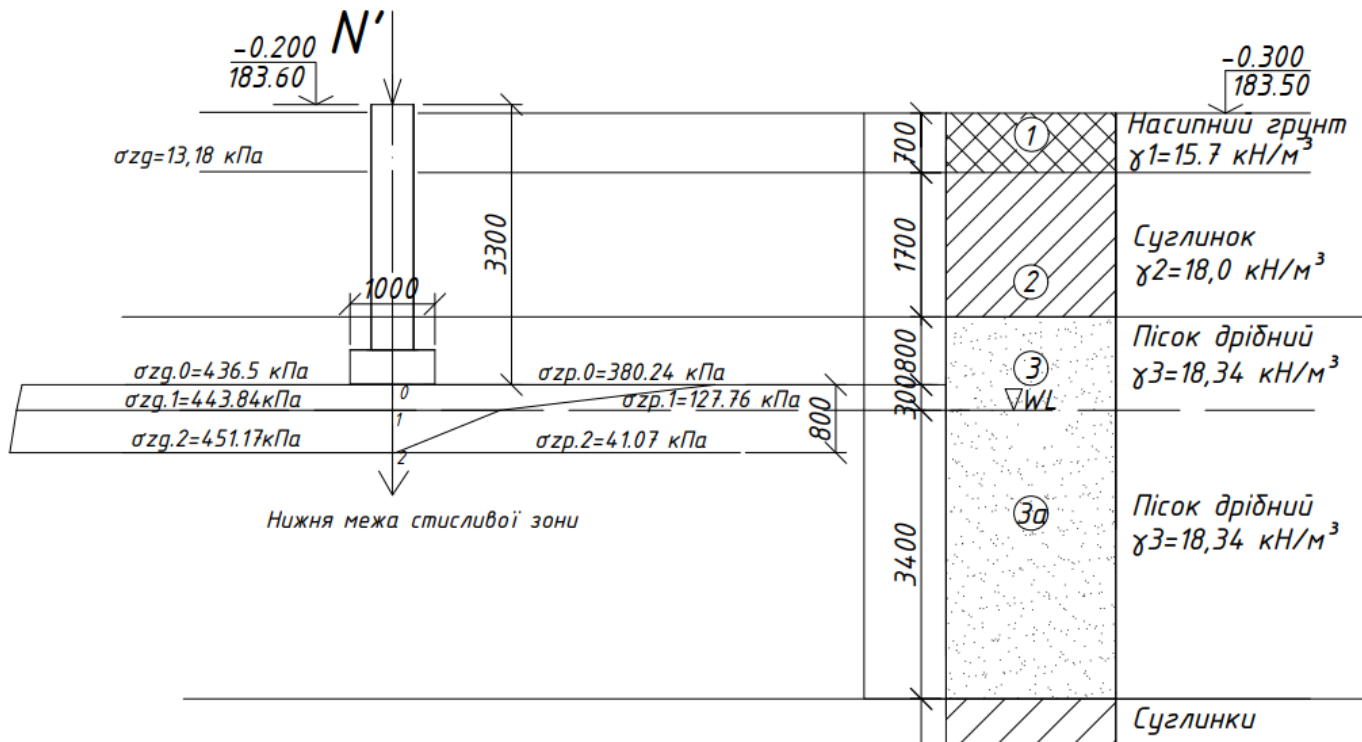
Дані заносимо в таблицю:

Розрахунок осідання фундаменту										
№ точки	Глибина точки z, м	$\xi=2Z/b$	$\alpha$	$\sigma_{zg}$ , кПа	$\sigma_{zp}=\sigma_{zp.0} \cdot \alpha$ , кПа	$\sigma_{zp,cer}=(\sigma_{zp} + \sigma_{zp.1})/2$ , кПа	$E_i$ , кПа	$h_i$ , см	Осідання шару, $S_i$ , см	Умова $\sigma_{zp} < 0,2 \cdot \sigma_{zg}$
0	0	0	1	436,50	380,24					ЛОЖЬ
1	0,40	2,000	0,336	443,84	127,76	254,00	38550	40	0,21	ЛОЖЬ
2	0,80	4,000	0,108	451,17	41,07	84,41	38550	40	0,07	ИСТИНА
Повне осідання									0,28	см

Розрахункова величина осідання основи не перевищує граничного осідання:

$$S = 0,28 \text{ см} < S_u = 10 \text{ см.}$$

Тому прийняті розміри фундаментів залишаються без змін.



Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						58
Консульт.						

# **ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА**

**Консультант** \_ Хохрякова Д.О / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач**      Песчаненко М.Г / \_\_\_\_\_ /

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						59
Консульт.						

## 4.1. Технологічна карта на влаштування зовнішніх стін

### в незнімній опалубці VELOX

#### 4.1.1. Галузь застосування

Розроблено технологічну карту для монтажу зовнішніх стін триповерхової будівлі в незнімній опалубці VELOX.

Роботи виконуються у весняно-осінній період.

#### 4.1.2. Організація та технологія виконання робіт

##### Складування

Необхідно складувати щити опалубки стін і перегородок, укосів і міжповерхових каналів на будівельному майданчику на трьох підкладках. Зберігають під навісом для захисту від атмосферні опади. Пакети можуть зберігатися на висоті, дозволених умовами безпеки та з забезпеченням їх стабільності.

##### Монтаж опалубки та армування

Збірку щитової опалубки починають з одного з кутів будівлі. Перший - основний шар панелі розміщується по периметру будівлі і на місці внутрішніх несучих стін.

Утворення кута. На зовнішню плиту опалубки встановлюються односторонні кріпильні анкери 50 мм від кута, а наступний на відстані приблизно 4 штуки на метр довжини. Заборонено використання в кутах панелі коротше 1 м. Пінополістирол у стику потрібно видалити на товщину другої панелі утвореного куточка. Перевертаємо плиту на 180° та розташовуємо її на лінії розмітки.

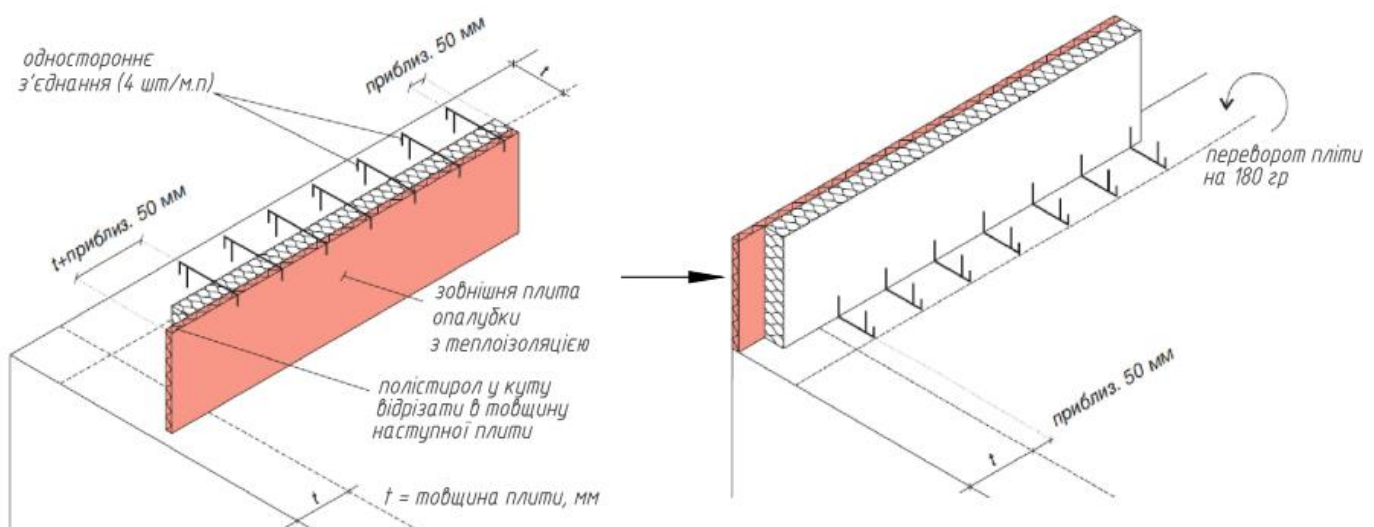


Рис. 4.1.1. Утворення кута зовнішньої стіни.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						60
Консульт.						

а – закріплення панелі у анкерах, б – панель після перевертання

Внутрішню панель опалубки розміщуємо в вкладишах, ставимо односторонній вкладиш на вільний кінець панелі, який утворився в результаті зміщення внутрішньої пластини по відношенню до зовнішній за рахунок товщини стіни. Панелі необхідно розташувати так, щоб стики зовнішніх та внутрішніх панелей не відповідали одна одній. Різниця повинна бути хоча б у товщину стінки. Найкращий варіант - почати з повної плити ззовні та половини плити всередині, або навпаки.

Зовнішню і внутрішню панелі опалубки з верхньої сторони з'єднуємо двосторонніми анкерами, як нижні анкери - перший анкер розташований приблизно в 50 см від кута, а потім у наступних інтервали приблизно 250 мм, тобто 4 шт./м, при цьому остання стяжка завжди розміщується приблизно на відстані 50 мм від кінця панелі.

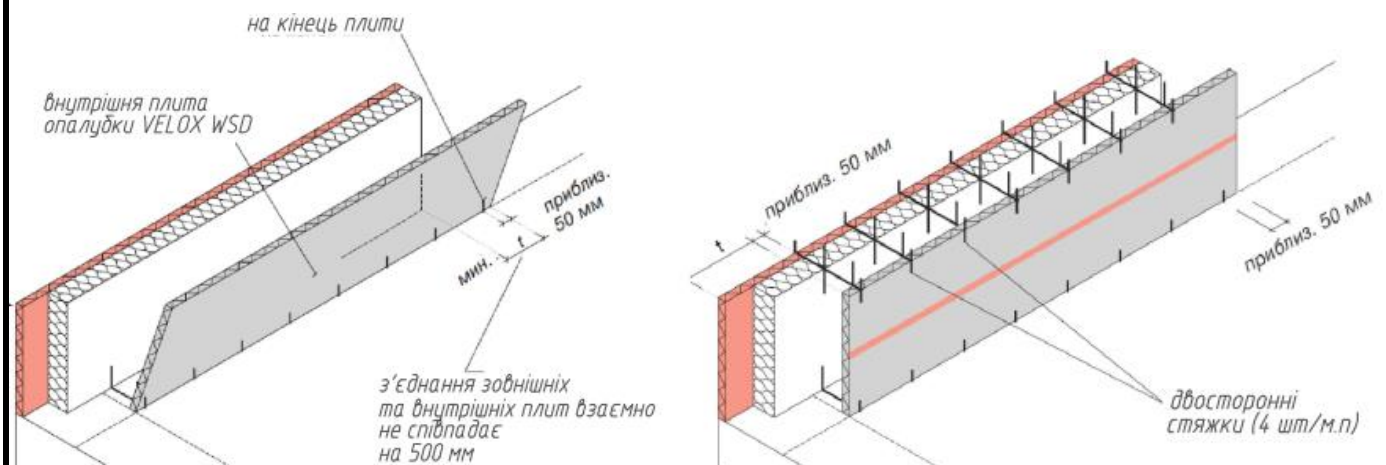


Рис. 4.1.2. Утворення кута внутрішньої стіни.

а – з'єднання зовнішніх та внутрішніх плит, б – закріплення плит стяжками

На підготовлену частину кута кладемо внутрішню пластину односторонніми стяжками і цвяхами прикріплюємо її до першої дошки. Перед цим завжди слід перевірити рівень. Кутіві панелі з'єднуються цвяхами довжиною 100 мм у трьох місцях під різними кутами.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						61
Консульт.						

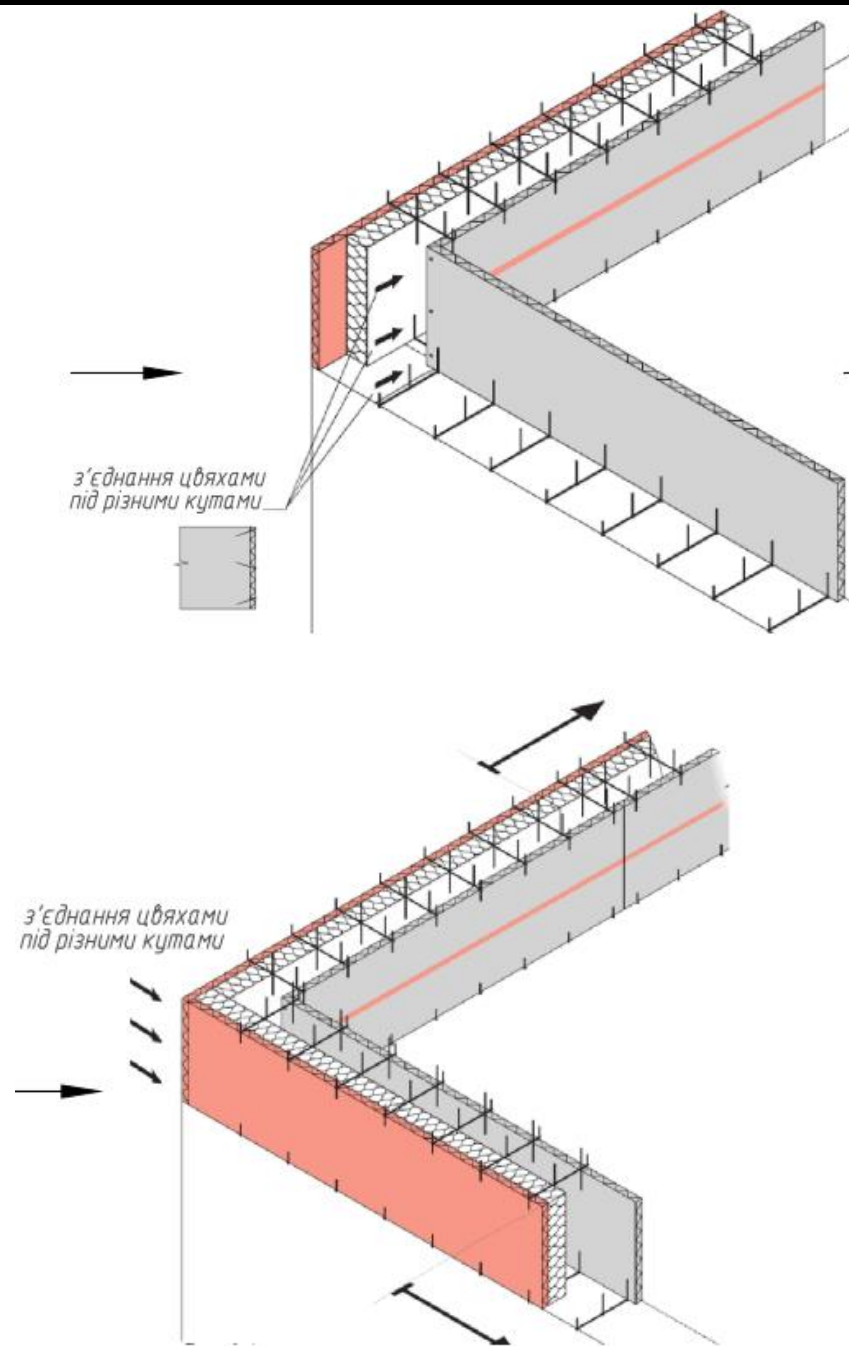


Рис. 4.1.3. Утворення кута. Закріплення плит внутрішньої стіни

Після встановлення зовнішньої опалубки встановлюємо двосторонні анкери. Після перевіряючи рівнем, з'єднуємо панелі цвяхами. Починаємо укладання шару з кута дошки по всьому периметру поверху.

Одночасно з монтажем першого шару стінових панелей відбувається монтаж несучих внутрішні стіни з установкою дверних прорізів. На стиках стін є плити з'єднані цвяхами. Похилі панелі встановлюються в місцях отворів або дверей, які вставляють між панелями несучої стіни і з'єднують цвяхами. Після розміщення першого шару панелей, встановлюємо вертикальну арматуру. В опалубці 1-го шару

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						62
Консульт.						

стіл в необхідних місцях (приблизно 2 м) встановлюємо стінові кріплення на всю висоту поверху, які служать для забезпечення вертикальності стін.

Нерівну поверхню можна легко компенсувати заклинюванням нижніх частин панелі. Торцеві з'єднання повинні добре прилягати, горизонтальні – повинні точно копіювати периметр.

При монтажі стін підготавлюють умови для монтажу мереж водопровіду, газу, опалення та каналізації. Пінопласт можна вставити в стіну у бажаних місцях, яке видаляється після бетонування. Електропроводку можна виконати фрезою, та таким чином можна підготувати ніші для опалення.

Після укладання першого ряду виконується бетонування на висоту приблизно 400 мм (вздовж нижнього ряду стяжки). Після бетонування необхідно перевірити висоту стін, кутів, армування стін і похилих плит.

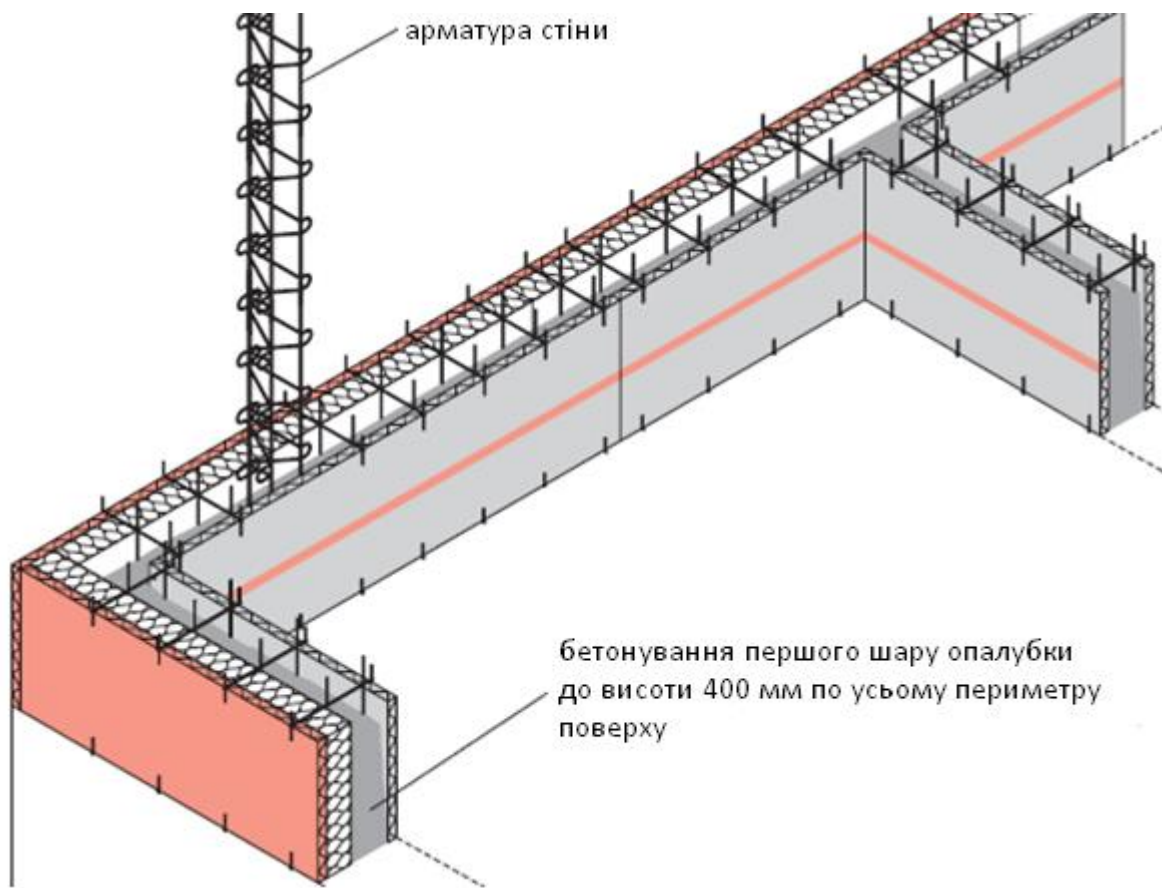


Рис. 4.1.4. Бетонування першого ярусу

Другий і наступні яруси плит укладаються, як описано вище, закріплюючи дошки не менше ніж на 250 мм. Проміжки між шарами панелей (горизонтальні) повинні дорівнювати товщині швів, а панелі не повинні мати зазори між собою, повинні бути стик у стик. Кути роблять так, щоб торці дощок чергувалися на стику

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						63
Консульт.						

і з'єднують цвяхами. У разі одночасного бетонування всього поверху пропонується використання WDS панелей.

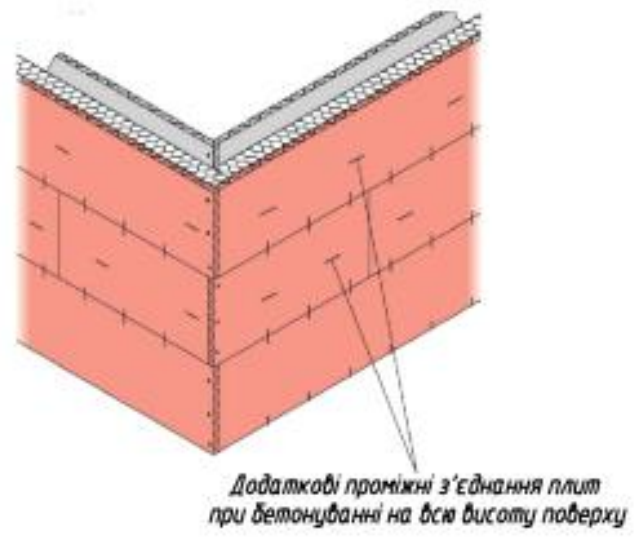


Рис. 4.1.5. Додаткове з'єднання плит горизонтально

У разі використання панелей VS необхідно використовувати внутрішні з'єднання у 2-му та 3-му шарі, що підвищують міцність опалубки на момент бетонування. В один шар використовують 1 - 2 штуки на метр довжини.

На стику зовнішньої стіни і перекриття необхідно монтувати зовнішню стіну до рівня підлоги наступного поверху і закріпити стяжками (4 шт./м). Встановлюємо підкладку на підлогу внутрішньої пластини, інша сторона входить у просвердлений отвір на зовнішній пластині та фіксується цвяхами. Віконні та дверні прорізи виконані з похилих панелей, які перекривають стіну з трьох сторін. Скошені панелі з'єднуються зі стіновими панелями цвяхами (мін.3 шт./плиту). Підвіконня залишається відкритим для бетонування. Під парапетом потрібно встановити мінімум 2 шт ребристої арматури, яку заводимо до 750 мм у стіну. У перекриття отвору вставляють стельову або ребристу арматуру.

Перед і під час бетонування необхідно закладати віконні та дверні прорізи монтажні кронштейни.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						64
Консульт.						

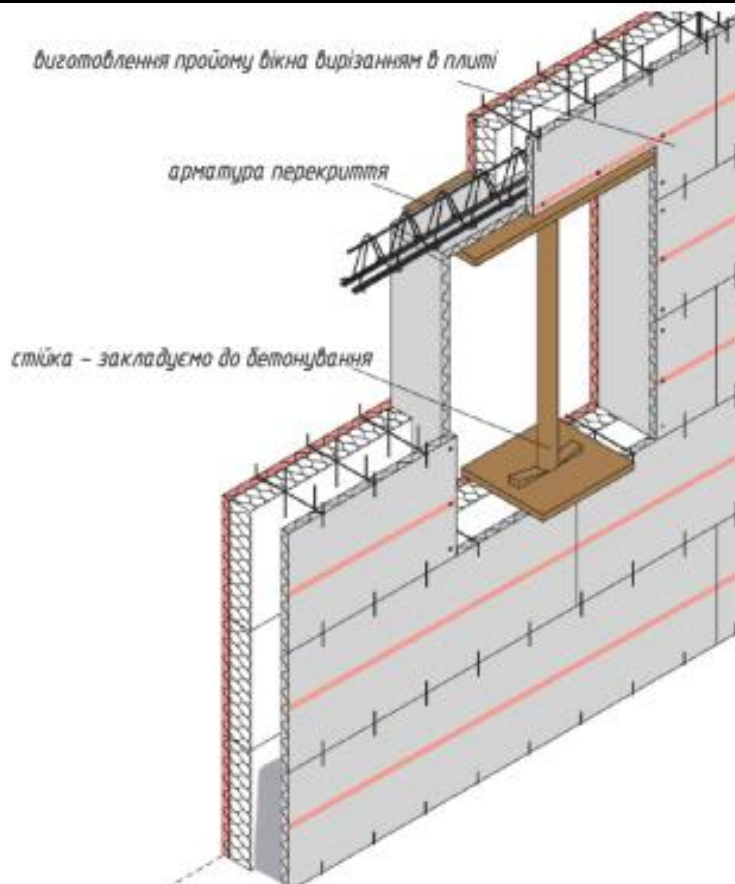


Рис. 4.1.6. Формування віконних прорізів і пристрої укосів

#### Укладання бетонної суміші

Для бетонування використовується суміш з фракцією заповнювача до 16 мм. Укладання бетон робиться бетононасосом або краном у баді. Ведеться бетонування суцільно по периметру стін шарами до 50 см. Виконувати контроль заливки.

Під час укладання бетонну суміш необхідно ущільнити у всіх частинах конструкції. При монтажі стінової опалубки з панелей VELOX WS рекомендується використовувати стяжки у 2 і 3 шарі опалубки, бетонну суміш ущільнюють під тиском.

При монтажі стінової опалубки з панелей WSD не потрібні натяжні стяжки, ущільнення бетонної суміші виконується занурювальним вібратором з вібраційною насадкою максимум 40 мм або інтенсивним натисканням.

Монтаж несучих стін і подальше бетонування може проводитися окремими шарами залежно від розташування та обробки робочих швів.

Стики при бетонування необхідно розташовувати так, щоб тиск свіжого бетону був спрямований вертикально на них. Їх розташування в опалубці повинно бути на 10

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						65
Консульт.						

см нижче горизонтального стику щитів. Робочий шов і горизонтальний шов панелі не повинні бути на одному рівні.

У разі перерви в бетонуванні рекомендується встановити сталеву арматуру у бетонну основу для кращого зчеплення з наступним шаром бетону.

При монтажі опалубки необхідно постійно підтримувати робочі шви у чистому стані.

Під час транспортування, укладання, ущільнення та догляду за бетонною сумішшю необхідно дотримуватись положень ДСТУ Н Б В.2.6-203:2015 Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій.

#### 4.1.3. Склад виконавчої ланки

Таблиця 4.1. Склад виконавчої ланки

Професія	Основний процес	Розряд	Кількість, люд
Тесляр	Монтаж опалубки	5р	2
Бетонувальник	Вкладання та ущільнення бетонної суміші	4р	1
Сантехнік	Влаштування внутрішніх комунікацій	3р	1
Електрик	Влаштування внутрішніх комунікацій	3р	1
Слюсар	Влаштування арматури	3р	1

#### 4.1.4. Контроль якості

Таблиця 4.2. Схема операційного контролю

Найменування процесів, що підлягають контролю	Предмет контролю Технічні критерії оцінки якості	Інструмент і спосіб контролю	Періодичність контролю	Відповідальний за контроль	Технічні критерії оцінки якості
Приймання опалубки	Відповідність опалубки проекту з паспорту	Візуально	До початку збирання опалубки	Виконавець робіт	Відповідно з вимогами ГОСТ чи ТУ

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						66
Консульт.						

					(робітники креслення)	
Приймання арматури	Відповідність арматурних сіток та каркасів проекту з паспорту	Візуально	До початку установки сіток та каркасів	Виконавець робіт	Відповідно з вимогами ГОСТ чи ТУ (робітники креслення)	
Складування опалубки	Правильність складування, опалубки	Візуально	До початку збирання опалубки	Майстер	Відповідно з вимоги ми СНіП 12-01-2004	
Складування арматурних сіток та каркасів	Правильність складування, зберігання	Візуально	До встановлення сіток та каркасів	Майстер	Відповідно з вимоги ми СНіП 12-01-2004	
Перевірити наявність актів раніше виконані приховані роботи	Підготовчі роботи	Візуально	до установки опалубки	Майстер		
Встановлення опалубки	Відповідність встановлення елементів опалубки проекту. Допустимі відхилення Положення встановленої опалубки по відношенню до осей і відміткам. Правильність положення вертикальних площин, підтримуючих лісів, кріплень та риштування;	Теодоліт, нівелір, рулетка, висок	Після установки опалубки, лісів та риштування	Майстер, геодезична служба	Відповідно з вимогами СНіПЗ.03.0 1-87 та проектом	
Встановлення сіток та каркасів	Відповідність проекту	Візуально	В процесі установки	Майстер, геодезична служба	Відповідно з проектом	
Перевірити підготовленість всіх механізмів та пристроїв, що забезпечують виробництво бетонних робіт	Підготовчі роботи	Візуально	До бетонних робіт	Майстер		
Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						67
Консульт.						

Перевірити – чистоту підстави або раніше покладеного шару бетону та внутрішньої поверхні опалубки	Підготовчі роботи	Візуально	До бетонних робіт	Майстер	
Перевірити стан арматури та заставних деталей (наявність іржі, олії і т.д.), відповідність положення встановлених арматурних виробів проектному	Підготовчі роботи	Технічно й огляд, вимірник ний	До бетонних робіт	Майстер	Відповідно з проектом
Перевірити виноску проектної позначки верху бетонування на внутрішньої поверхні опалубки.	Підготовчі роботи	Вимірюваль ний	До бетонних робіт	Майстер	Відповідно з проектом
Укладання бетонної суміші	Якість бетонної суміші	Лабораторна ий	До бетонування	Майстер	Відповідно з проектом
	Правильність технології укладання бетонної суміші	Візуально	В процесі укладання	Майстер	Відповідно з вимогами СНіП 3.03.01-87 та проектом
	Крок перестановки та глибина занурення вібраторів, правильність встановлення вібраторів, товщина бетонного шару при ущільнення	Візуально	В процесі ущільнення	Майстер	Відповідно з вимогами СНіП 3.03.01-87 та проектом
Догляд за бетоном при твердінні	Дотримання вологості та	Термометр	В процесі твердіння	Майстер	Відповідно з вимогами СНіП

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						68
Консульт.						

	температурно го режимів				3.03.01- 87 та проектом
Приймання виконаних робіт	Перевірити: - фактичну міцність бетону;	Лабораторни й	Загальний журнал робіт, геодезична виконавча схема, акт приймання	Геодезична Служба, будівельна лабораторія	Відповідно з проектом
	- якість поверхні конструкцій;	Візуальний	В процесі твердіння	Майстер	Відповідно з вимогами СНіП 3.03.01- 87 та проектом
	- якість застосовуван их у конструкції матеріалів та виробів;	Візуальний	В процесі твердіння	Майстер	
	-геометричні розміри, відповідність конструкції робітникам креслення.	Вимірюваль ний, кожен елемент конструкції	В процесі твердіння	Геодезична Служба, Майстер	Відповідно з проектом

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив				69		
Консульт.						

#### 4.1.5. Потреба в інструментах, інвентарі та пристроях

Таблиця 4.3. Відомість інструментів та пристроїв

№	Найменування оснастки, інструменту, інвентарю та пристроїв	Марка, ГОСТ, ТУ або організація-розробник, номер робочого креслення	Технічна характеристика	Призначення	Кількостей о на ланку (бригаду), ШТ.
1	Бензопила ланцюгова			Опалубні роботи	2
2	Дискова електропилка			Опалубні роботи	1
3	Дриль універсальний	IE-1039E	Діаметр свердла до 13 мм, маса 2 кг	Свердління отворів	1
4	Електроутримувач	ГОСТ 14651-78 * E		Зварювальні роботи	1
5	Трансформатор зварювальний	ВДМ 6303	Напруга живильної мережі 200/380 Ст. Номінальна потужність 32 квт.	Зварювальні роботи	1
6	Вібратор глибинний	ІВ-66		Бетонні роботи	3
7	Вібратор майданчиковий	С-413		Бетонні роботи	2
8	Машинка для заглажування бетонних поверхонь	СО-135		Бетонні роботи	1
9	Гладилка сталева будівельна			Бетонні роботи	1
10	Лом монтажний	ЛМ-24		Рихтування елементів	1

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив				70		
Консульт.						

11	Зубило слюсарне	ГОСТ 1211-86*E	Маса 0,2 кг	Очищення місць зчирвання	1
12	Молоток слюсарний	ГОСТ2310-77 * E	Маса 0,8 кг	Очищення місць зчирвання	1
13	Молоток сталевий будівельний	МКУ-2	Маса 2,2 кг	Простукування бетону	1
14	Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	Маса 0,34 кг	Розрівнювання розчину	1
15	Кувалда ковальська тупоноса	ГОСТ 11402-90	Маса 4,5 кг	Підгинання арматурних стрижнів	1
16	Лопата розчинна ЛР	ГОСТ 19596-87	Маса 2,04 кг	Подання розчину	2
17	Щітка металева	ТУ 494-61-04-76	Маса 0,26 кг	Очищення арматури від іржі	2
18	Скребок металевий		Маса 2,1 кг	Очищення опалубки від бетону	2
19	Вимірювальна рулетка	ГОСТ 7520-89*		Контрольно-вимірювальні роботи	1
20	Виска сталевий будівельний	ГОСТ 7948-80	Маса 0,425 кг	Контрольно-вимірювальні роботи	1
21	Рівень будівельний	УС1-300, ГОСТ 9416-83	Маса 0,4 кг	Контрольно-вимірювальні роботи	1
22	Окуляри захисні	ЗП2-84, ГОСТ 12.4.013-85Е	Маса 0,07 кг	Техніка безпеки	2
23	Щиток захисний електрозварювальника			Техніка безпеки	1
24.	Лопати	ГОСТ 19596-87			2
25.	Строп 4-гілковий, Q=10т, L=5,0м	ГОСТ 25573-82 *		Роботи з розвантаження, складування та монтажу	1
26.	Строп 2-гілковий, Q=5т, L=3,0м	ГОСТ 25573-82 *		Роботи з розвантаження, складування та монтажу	1
27.	Стрічкові стропи (з поліестеру)	ГОСТ 16442-80		Роботи з розвантаження, складування та монтажу	1
28.	Траверса	ГОСТ 18777-80		Роботи з розвантаження, складування	1

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						
Консульт.						71

				та монтажу	
29.	Монтажні вила				
30.	Нівелір з триножкою	2Н-КЛ	- "	Геодезичні роботи	1
31.	Теодоліт з триножкою	2Т-30П	- "	Геодезичні роботи	1
32.	Підмости інвентарні		до - т		1
33.	Каски будівельні	ГОСТ 12.4.087-84	- "	Техніка безпеки	10
34.	Рукавиці матер'яні	ГОСТ 20010-93	- "	Техніка безпеки	10
35.	Жилети помаранчеві		- "	Техніка безпеки	10

#### 4.1.6. Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 4.4. Відомість матеріально-технічних ресурсів

№	Шифр	Найменування	Од. ізм	Кількість
1	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8 x60 мм	т	0,053
2	+ C111-781	Щепоцементна плита VELOX WS EPS 155, товщина утеплювача 120мм	м2	1886,64
3	C111-821-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,2 мм	т	0,0015
4	C114-93	Повсть еластична з мінеральної вати на синтетичному сполучному	м3	0,377
5	C124-20	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 8 мм	т	0,478
6	C142-10-2	Вода	м3	0,367
7	C1424-11624	Суміші готові важкі бетонні, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	143,62
8	C1425-11681	Розчин готовий важкий цементний, марка М50	м3	5,377
9	C1545-248	Скоби будівельні	кг	134,32

#### 4.1.7. Калькуляція затрат праці

Калькуляція трудовитрат розробляється в науковому розділі з використанням РЕКН (ресурсних елементних кошторисних норм), і використовується загальне значення для єдиного процесу влаштування незнімної опалубки.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						72
Консульт.						

Таблиця 4.5. Калькуляція затрат праці на поверх

№ п/п	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Витрати праці робочих, люд.-год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					обслуговуючи машин	
					на од.	всього
1	2	3	4	5	6	7
1	ЕН10-70-1	Монтаж незнімної опалубки VELOX	100м2	4,896	81,2 26,8827	404,86 134,04
2	ЕН6-57-17	Влаштування арматурних сіток та каркасів вручну, маса елемента до 20 кг	т	0,253	20,52 0,612	5,19 0,15
	ЕН6-58-7	Укладка бетонної суміші в конструкції бадями: товщина до 160 мм	100 м3	0,748	337,32 156,672	252,28 117,21
	Всього:					662,33 251,40

#### 4.1.8. Техніко-економічні показники

Таблиця 4.6. ТЕП на поверх

№	Найменування	Од. змін.	Кількість
1	Обсяг робіт	м2	489,6
2	Трудомісткість	чол-дн	82,79
3	Виробіток	м3/ чол-дн	5,91
4	Тривалість	дн	19,25

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						73
Консульт.						

## 4.2. Технологічна карта на влаштування зовнішніх стін

### в незнімній опалубці PLASTBAU-3

#### 4.2.1. Галузь застосування

Розроблено технологічну карту для монтажу зовнішніх стін триповерхової будівлі в незнімній опалубці PLASTBAU-3.

Роботи виконуються у весняно-осінній період.

#### 4.2.2. Організація та технологія виконання робіт

##### Технологія монтажу стінової опалубки PLASTBAU-3

До моменту прибуття на будмайданчик транспорту з елементами опалубки необхідно підготувати вільну та рівну ділянку, куди будуть складуватись будівельні конструкції до їх використання.

При зберіганні на землі необхідно підкласти дерев'яні бруски, щоб підняти конструкції. Елементи опалубки укладаються один на одного горизонтально. Допускається вертикальне штабелювання. При зберіганні на відкритому майданчику тривалий час будівельні конструкції повинні бути захищені від опадів та сонячних променів.

Розвантаження та переміщення елементів опалубки з транспортного засобу до ділянки зберігання та по території будмайданчика здійснюється вручну або із застосуванням навантажувача.

Влаштування стінових елементів слід розпочинати з одного з кутів будівлі. На кожному стіновому елементі, що поставляється, є маркування, що відповідає проекту. Якщо купується стандартна опалубка, з висотою на вимогу, то при монтажі необхідно встановити панелі встик, а дійшовши до дверей, вікон та кутів, підігнати їх, відрізавши шматок за допомогою звичайного столярного інструменту.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						74
Консульт.						

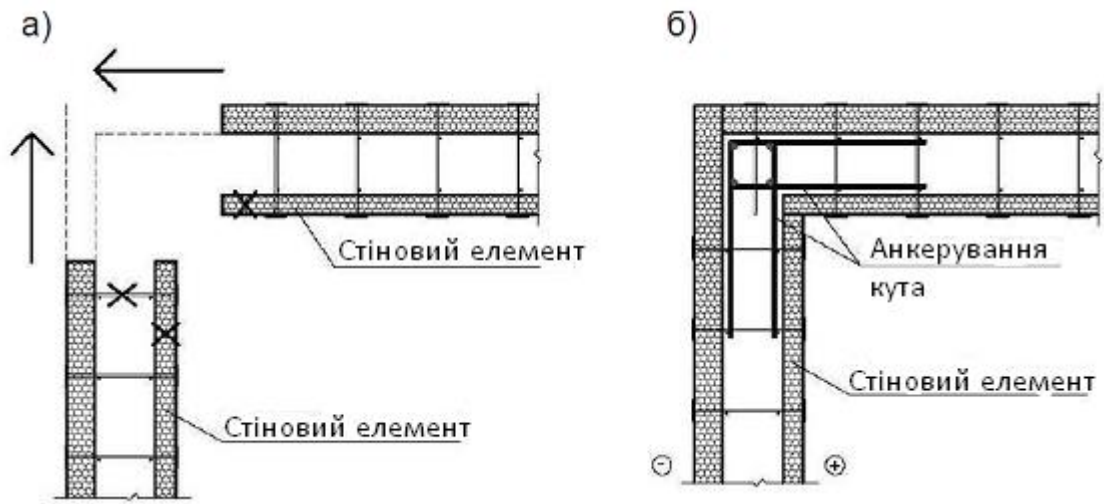


Рис. 4.2.1. Створення кута із стінових елементів: а - суміщення стінових елементів із створенням кута; б - кут зі стінових елементів

Щоб створити щільне кутове з'єднання із стандартних стінових елементів, необхідно розкрити внутрішню полістирольну плиту. Залежно від товщини стіни, що зводиться, необхідно передбачити і вилучення зайвих прольотів арматурних каркасів. Внутрішні пінополістирольні плити розкритих стінових елементів упирають у маяки і потім розміщують на своїх місцях елементи кута стіни.

Після стикування стін внутрішній лист пінополістиролу знімають і встановлюють додаткову арматуру - анкерування стіни, потім знову встановлюють внутрішній лист пінополістиролу.

Після встановлення двох стінових елементів монтують опорні підкоси. Як опорні підкоси стінових елементів можна використовувати типові ліси опалубки для бетонування стін, підкоси з регулювальним механізмом і дерев'яні підкоси (рис.4.2.2).

Стінні елементи, що знаходяться поруч, з'єднують між собою, щільно пригвинчуючи, їх один до одного. Перший опорний розкіс кріплять у верхній частині вертикального з'єднання двох розташованих поруч стінових елементів, приблизно 40 - 60 см від верхнього краю елемента.

Опорні розкоси закріплюють у місцях розташування поліпропіленових заглушок.

Спочатку відгвинчують поліпропіленові заглушки стінових елементів, встановлюють розкоси та пригвинчують заглушки назад (рис.4.2.3).

Щоб зміцнити взаємне з'єднання стінових елементів, у місцях з'єднання з боку приміщення додатково можна закріпити невеликими виготовленими з дерева деталями (рис. 4.2.4), які закріплюють так само, як і опорні розкоси.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						75
Консульт.						

Для кріплення стінових елементів до фундаменту використовують металевий дрiт, з'єднуючи вертикально виступає з фундаменту арматуру з металевим каркасом стінових елементів, дротом з'єднують металеві каркаси стінових елементів, що знаходяться поруч, у верхній частині цих елементів (рис 4.2.5).

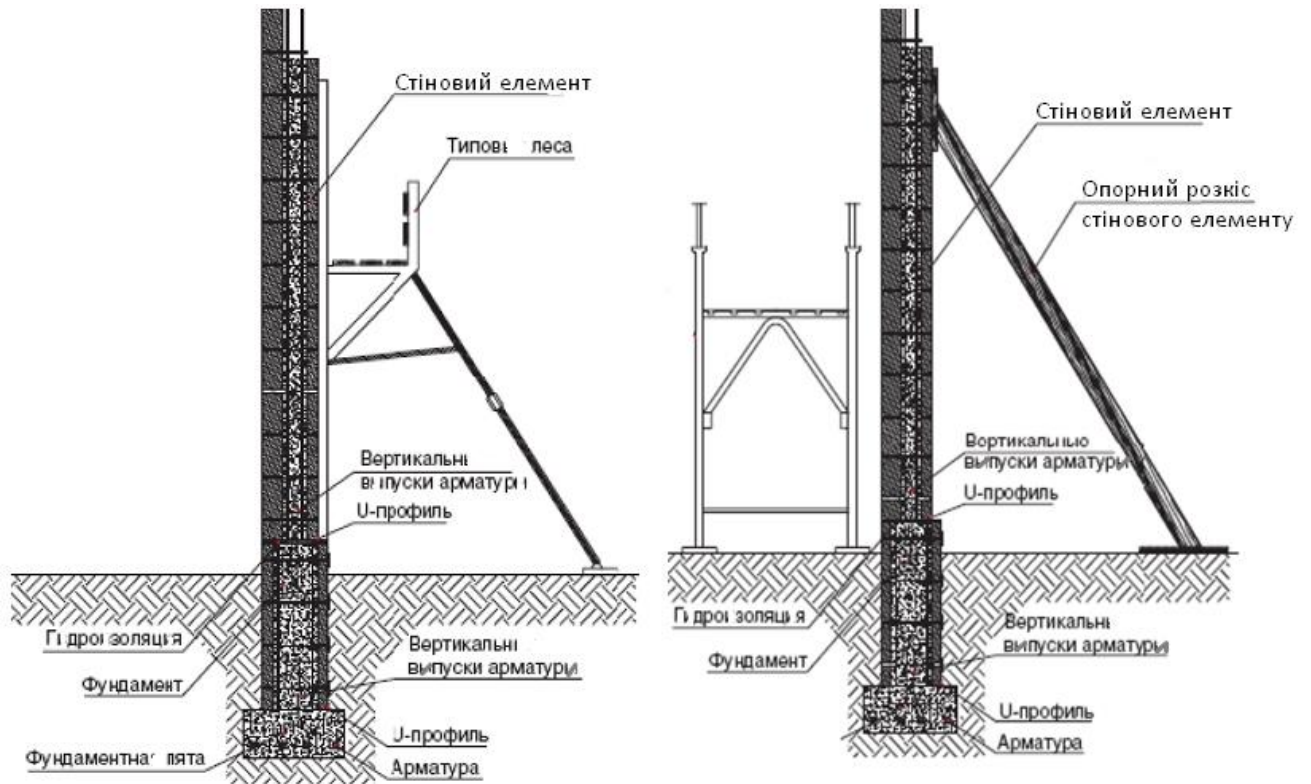


Рис. 4.2.2. Тимчасове кріплення стінових елементів: а – з використанням типових лісів, б - з підкосом та інвентарними містками.

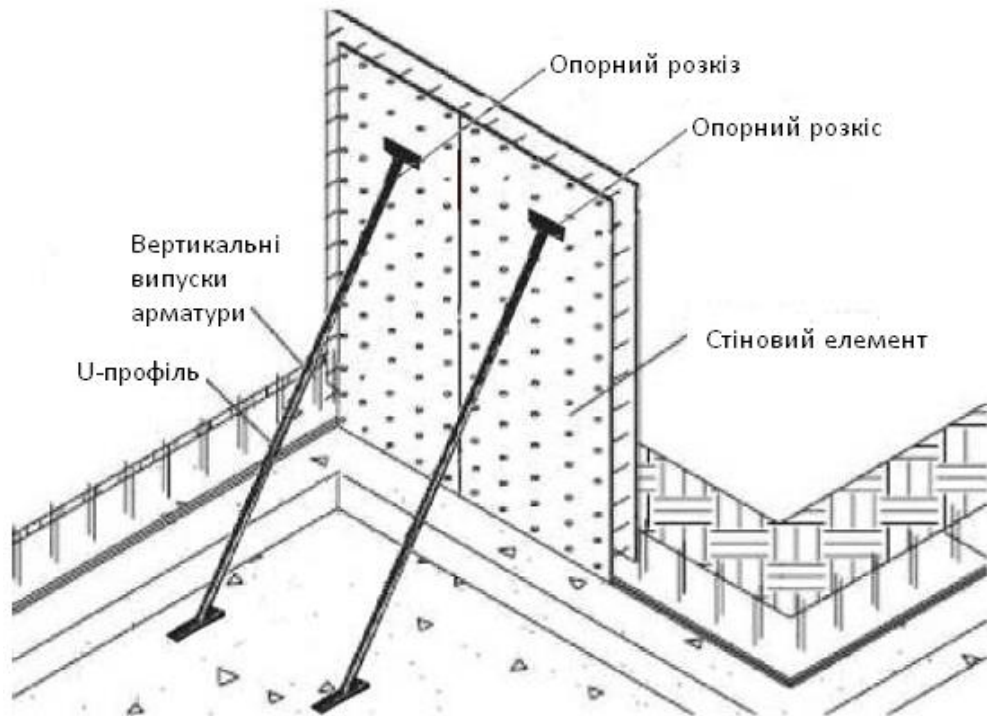


Рис. 4.2.3. Установка перших стінових елементів

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						76
Консульт.						

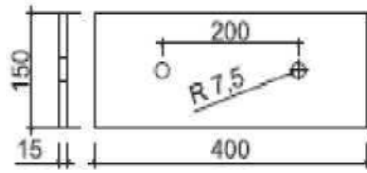


Рис. 4.2.4. Допоміжна деталь, що з'єднує стінові елементи

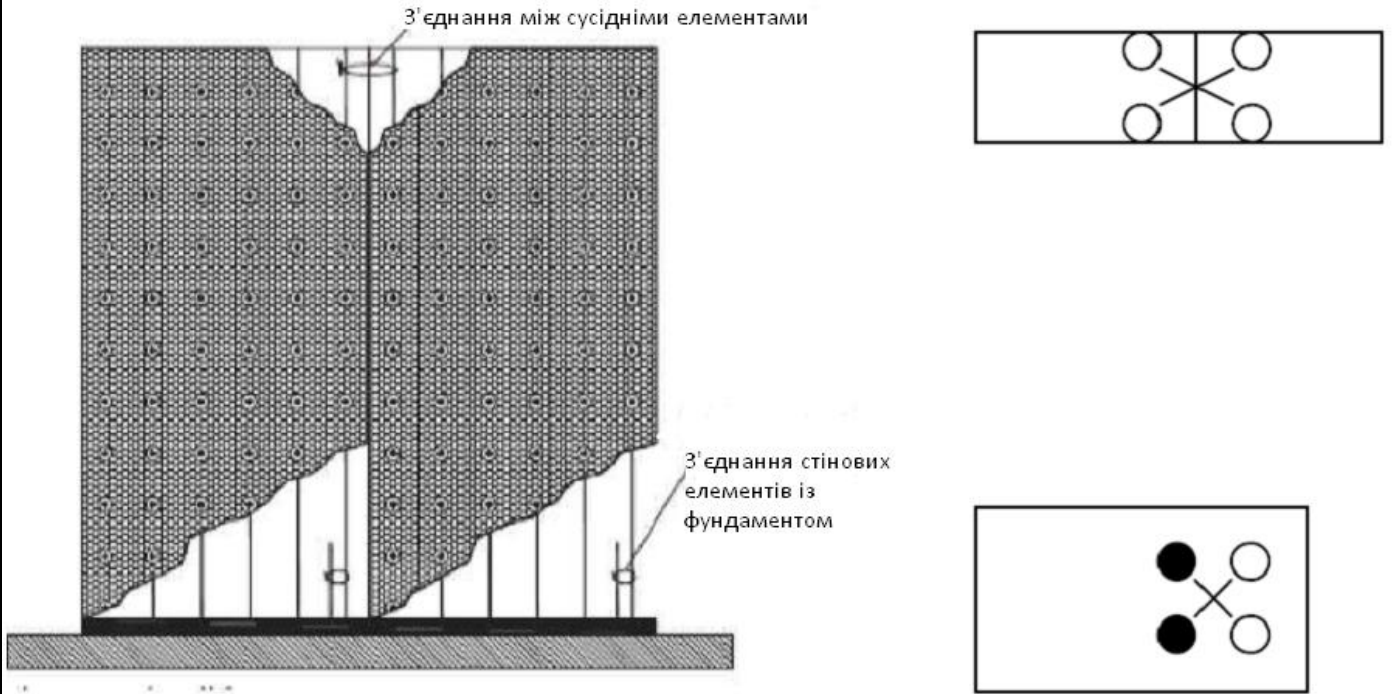


Рис. 4.2.5. З'єднання між сусідніми елементами та з'єднання стінових елементів із фундаментом.

Після закріплення першого опорного розкосу продовжують установку наступних стінових елементів та їхнє кріплення опорними розкосами. У місцях, де передбачені віконні отвори, елементи стінової опалубки необхідної ширини встановлюють одразу ж, прикручуючи їх на потрібній висоті.

Створення отворів у стінових елементах опалубки виконується легко і швидко. Якщо ширина отвору більша або менше 120 см (ширина стінового елемента), то в місці стінового елемента встановлюють розкромлений на будівельному майданчику за необхідними розмірами фрагмент стінового елемента. На час бетонування в місцях отворів необхідно створити тимчасові кріплення, наприклад, з дерев'яних дощок або фанерних щитів.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						77
Консульт.						

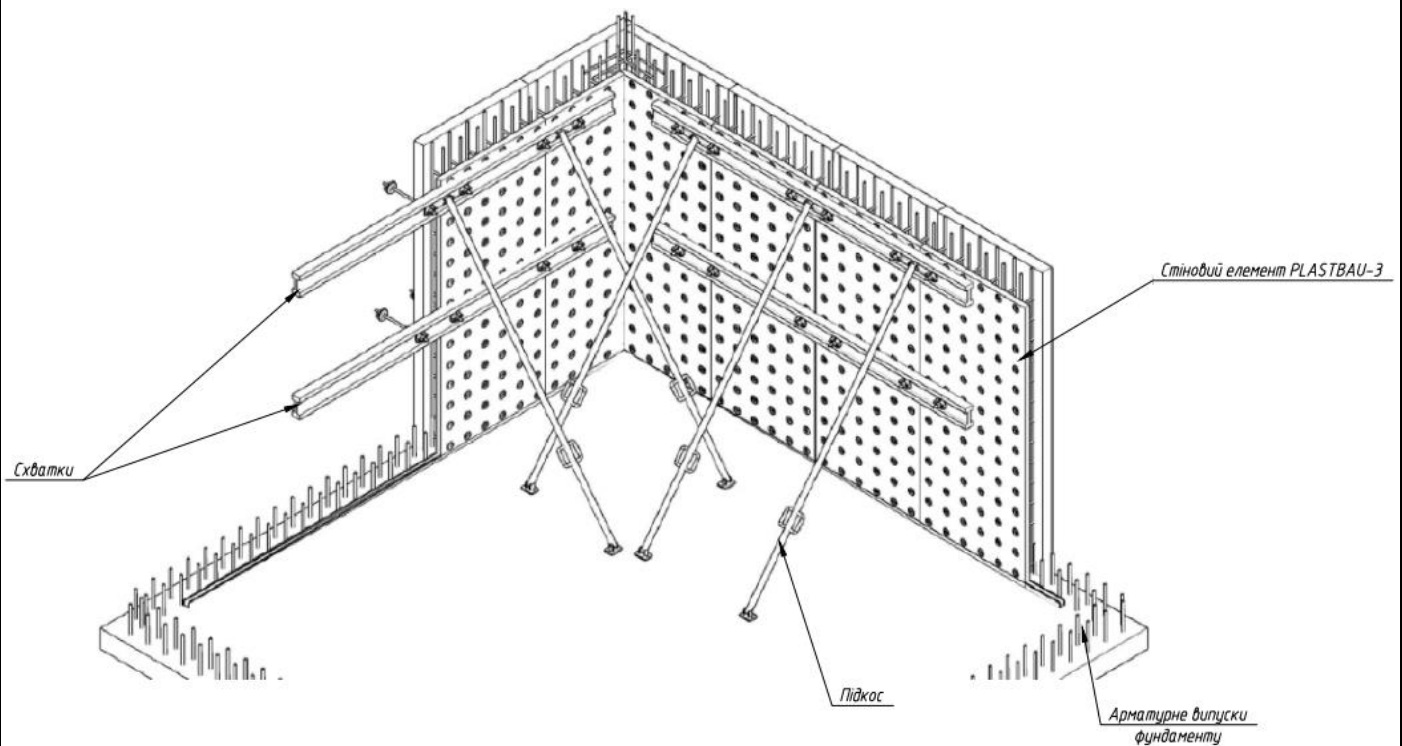


Рис. 4.2.6. Розміщення встановлених елементів стінової опалубки

Для прорізів з великими прольотами (більше 120см) необхідно створити додаткову опору посередині отвору, щоб усунути прогин горизонтальних частин опалубки під час бетонування. Якщо віконний отвір менше 120 см, то верхню частину отвору стінового елемента можна створити з 50 мм опорною зоною з кожного боку; для цього в обох пінополістирольних плитах, прилеглих до отвору, необхідно створити вирізи шириною 50мм (рис.4.2.7).

Нижню частину отвору залишають відкритою, щоб під час бетонування можна було виконати заповнення бетонною сумішшю опалубки під отвором, та контроль її заповнення та ущільнення.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						78
Консульт.						

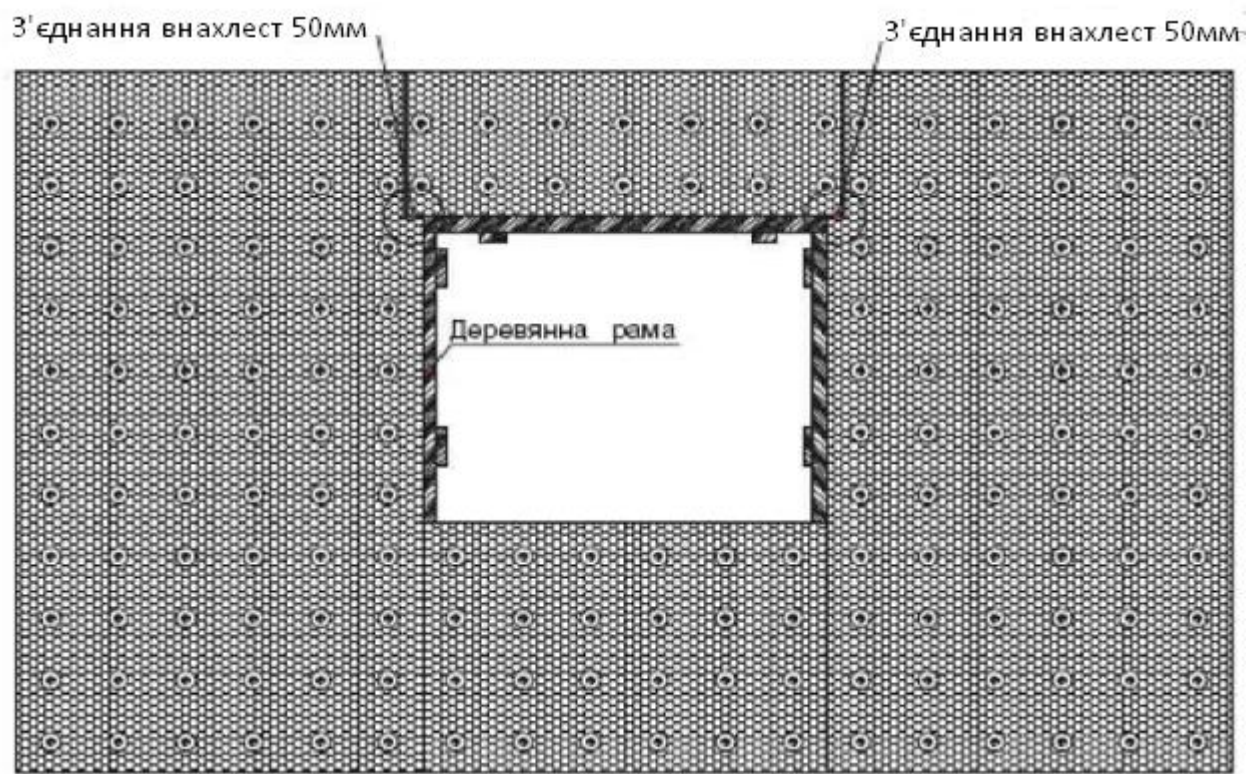


Рис. 4.2.7. Створення отвору в елементах стінової опалубки

Під час монтажу стінових елементів необхідно встановити горизонтальну та додаткову вертикальну арматуру у місцях з'єднання конструкцій, наприклад, у місцях віконних та дверних отворів.

Діаметр та точну схему розміщення арматури визначають розрахунковим шляхом та відображають у проекті. Горизонтальна арматура необхідна не лише з конструктивних міркувань, вона виконує функцію стяжки для забезпечення жорсткості елементів опалубки стін під час бетонування. Елементи стінової опалубки необхідно зафіксувати до початку бетонобетонних робіт. Поперечна арматура вставляється вручну, починаючи від кутів, дверних та віконних отворів. Арматура спирається на металевий каркас елементів опалубки стін. Вставка довгих стрижнів може виявитися трудомістким процесом через їх защемлення, тому можна встановити тільки частину опалубки, вставити арматуру, додати наступну частину опалубки і пропустити арматуру вперед. Також, щоб забезпечити розміщення довгих стрижнів в елементах стінової опалубки, можна діяти таким чином: спочатку через елементи опалубки під час їх монтажу протягують пластмасову трубу, діаметр якої більший за діаметр стрижня, і після встановлення стінових елементів через цю трубу пропускають стрижні. Трубу після протягування арматури виймають.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						79
Консульт.						

Арматура має бути по всій довжині стіни, у тому числі і в простінках - у прольотах між віконними та дверними отворами. Стрижні розміщують на арматурному каркасі стінових елементів з кроком відповідно до проекту. Виконують натяжку всіх горизонтально розміщених стрижнів. у тому числі і в простінках - у прольотах між віконними та дверними отворами. Стрижні розміщують на арматурному каркасі стінових елементів з кроком відповідно до проекту. Виконують натяжку всіх горизонтально розміщених стрижнів. у тому числі і в простінках - у прольотах між віконними та дверними отворами.

Стрижні розміщують на арматурному каркасі стінових елементів з кроком відповідно до проекту. Виконують натяжку всіх горизонтально розміщених стрижнів.

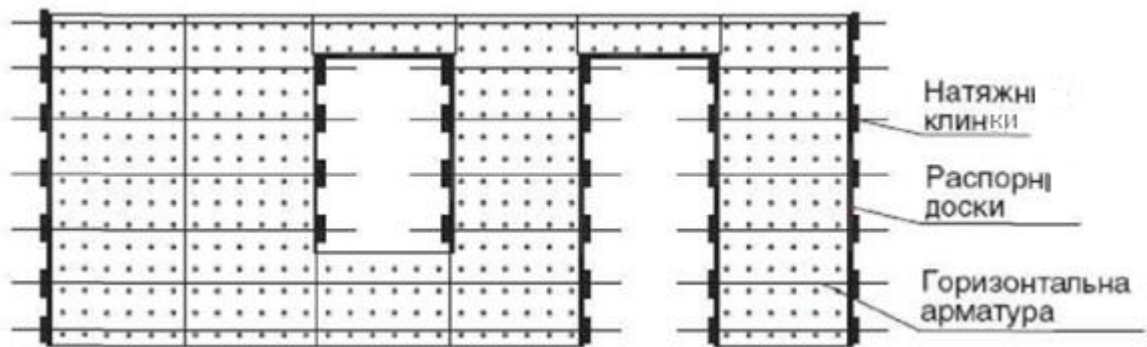


Рис.4.2.8. Схема розміщення арматури в елементах стінової опалубки

Стрижні в кінцях стіни та простінках натягують спеціальним пристроєм - натягувачем. У кутах внутрішніх стін можна встановити L-подібні фіксуючі деталі, завдання яких – захистити кути від тиску бетонної суміші.

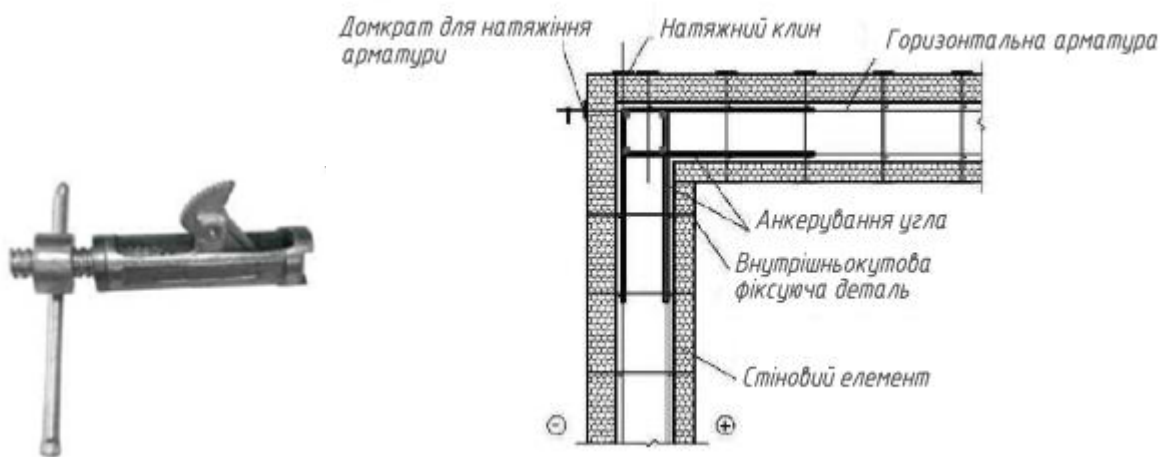


Рис.4.2.9 Натяг арматури стіни: а - ручний домкрат для натяжки арматури; б – спосіб натяжки кута стіни

Довжина стрижнів повинна вибиратися такою, щоб після їхнього розміщення в конструкції стіни вони виступали зі стіни на 300 мм. Це необхідно для виконання

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						80
Консульт.						

робіт із натяжки. Якщо довжина стрижнів коротша за довжину прольоту стіни, що натягується, то стрижні необхідно з'єднати між собою.

До початку робіт з бетонування в елементах опалубки стін необхідно підготувати місця для прокладання необхідних інженерно-технічних комунікацій. Наприклад, водопроводу, каналізації, електропроводки, вентиляції та опалення. Розрізавши пінополістирол, по всій товщині стіни встановлюють гільзу (трубопровід).

### Бетонування.

Укладання бетонної суміші в опалубку PLASTBAU-3 бетононасосом. Перед початком робіт з бетонування необхідно переконатися, що:

- Елементи стінової опалубки розташовані вертикально;
- Встановлено та надійно закріплено всі опорні розкоси кріплення елементів стінової опалубки;
- Встановлені та закріплені рами отворів;
- Встановлено всі гільзи для прокладання комунікацій у стінових елементах (для водопроводу, каналізації, електропроводки, вентиляції, опалення та ін.);
- Закріплені всі необхідні анкери та елементи кріплення важких предметів;
- Встановлено необхідну вертикальну та горизонтальну арматуру;
- На будівельному майданчику підготовлено місце для подачі бетонної суміші.

Щоб зменшити швидкість падіння бетонної суміші при використанні насоса, в кінці труби, що подає, необхідно встановити S-подібну насадку діаметром 75 мм (два вигини під кутом 90 град.).

Зменшення швидкості падіння бетонної суміші необхідне для того, щоб в елементах стінової опалубки не утворювалися вм'ятини в пінополістиролі і щоб (у гіршому випадку) бетонна суміш не видавлювалася, ушкоджуючи пінополістирольну плиту. Найбільший тиск бетонна суміш створює на нижньому рівні.

Щоб під час бетонування не зіпсувати пінополістирольну плиту елементів стінової опалубки верхнього краю у місцях вертикального з'єднання елементів, їх необхідно накрити оцинкованим сталевим профілем довжиною 50см.

Бетонну суміш у стінову опалубку починають укладати з вільно вибраного кута будівлі і, рівномірно просуваючись в одному напрямку по периметру стіни, бетонну суміш заповнюють до необхідної висоти.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						81
Консульт.						

В елементах стінової опалубки бетонну суміш укладають зазвичай у кілька етапів:

1. На 20-30 см по всьому периметру
2. До низу віконних отворів
3. По 30-40 см по всьому периметру

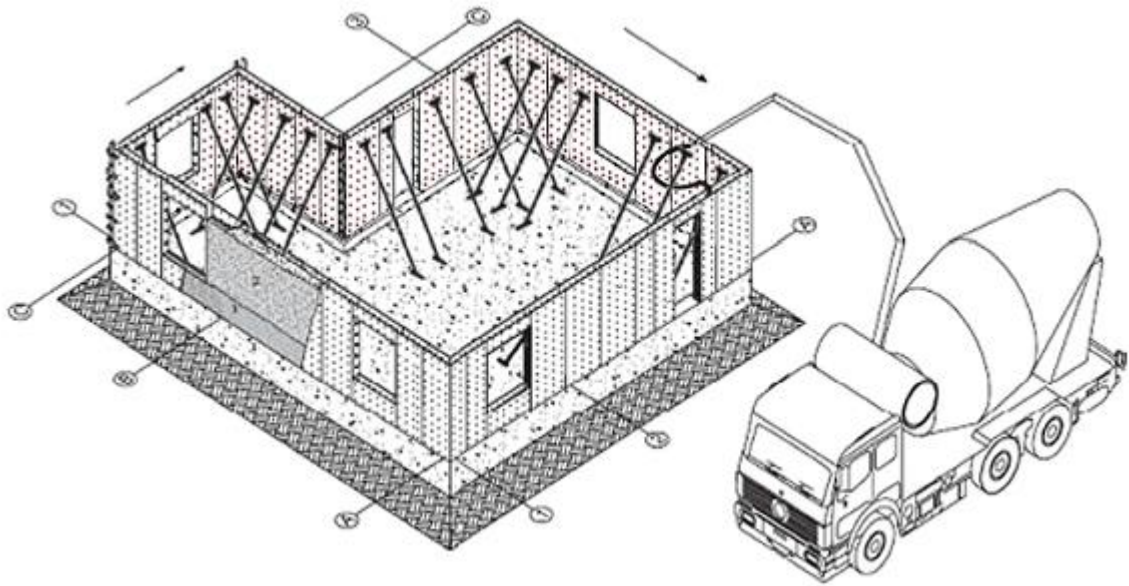


Рис.4.2.10. Напрямок укладання бетонної суміші

При виконанні бетонних робіт у стіновій опалубці поблизу кута будівлі не можна спрямовувати потік бетонної суміші прямо на кут. Рекомендується укласти бетонну суміш в опалубку не в самому кутку будівлі, а за 60 см від нього. Для бетонної суміші з плинністю 160 - 210 мм необхідно виконувати додаткове ущільнення, а відповідно до конструктивних вимог необхідно розмістити також додаткову арматуру.

Для ущільнення бетонної суміші можна використовувати:

- глибинний вібратор із максимальним діаметром головки 25мм;
- Гумовий або дерев'яний молоток.

За допомогою глибинного вібратора бетонну суміш ущільнюють усередині стінової опалубки, тобто між двома пінополістирольними плитами. При бетонуванні необхідно стежити, щоб під час ущільнення бетонної суміші вібратором не зачіпала встановлена арматура. Щоб досягти ефективного виведення зайвого повітря з бетонної суміші, ущільнення необхідно виконувати знизу нагору, тобто швидко вниз і повільно нагору. Ущільнення гумовим та дерев'яним молотком виконується, завдаючи ударів по зовнішній поверхні стінових елементів у тому місці, де бетонна суміш вже заповнена. Удар молотком слід завдавати по дерев'яній підкладці.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						82
Консульт.						

### 4.2.3. Контролює якість та приймає змонтовані перегородки

Вказівки щодо контролю якості та приймання конструкцій див. п. 4.1.5.

### 4.2.4. Потреба в інструменті, інвентарі та пристосуваннях

Відомість інструменту та пристроїв див. п. 4.1.6.

### 4.2.5. Потреба матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 4.7. Відомість ресурсів

№	Шифр	Найменування	Од. ізм	Кількість
1	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8 х60 мм	Т	0,052826
2	C111-821-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,2 мм	Т	0,004529
3	C114-93	Повсть еластична з мінеральної вати на синтетичному сполучному	МЗ	0,377328
4	C124-22	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	Т	0,9761
5	C142-10-2	Вода	МЗ	0,36789
6	C1424-11624	Суміші готові важкі бетонні, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	МЗ	143,62
7	C1425-11681	Розчин готовий важкий цементний, марка М50	МЗ	5,37692
8	C1545-248	Скоби будівельні	КГ	134,32877
9	+ C1555-13	Стіновий елемент Plastbau - 3 (РВЗ) 110 x 150 x 50 мм, сітка з 2-х сторін	М2	943,32

### 4.2.6. Калькуляція затрат праці

Калькуляція трудовитрат розробляється в науковому розділі з використанням РЕКН (ресурсних елементних кошторисних норм), і використовується загальне значення для єдиного процесу влаштування незнімної опалубки.

Таблиця 4.8. Калькуляція затрат праці

№ п/п	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Витрати праці робочих, люд.-год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					обслуговуючи машин	
					на од.	всього
1	2	3	4	5	6	7

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						83
Консульт.						

1	ЕН10-70-1	Монтаж панелей незнімної опалубки PLASTBAU-3	100м2	4,986	93,38 26,8827	465,59 134,04
2	ЕН6-55-3	Встановлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань у стіни та перегородки	т	0,516	31,77 0,729	16,39 0,38
	ЕН6-58-7	Укладка бетонної суміші в конструкції бадями: товщина до 160 мм	100 м3	0,748	337,32 156,672	252,28 117,21
	Всього:					734,27 251,62

#### 4.1.8. Техніко-економічні показники

Таблиця 4.9. ТЕП на поверх

№	Найменування	Од. змін.	Кількість
1	Обсяг робіт	м3	489,6
2	Трудомісткість	чол-дн	91,78
3	Виробіток	м3/ чол-дн	5,334
4	Тривалість	дн	19,75

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						84
Консульт.						

### 4.3. Технологічна карта на влаштування зовнішніх стін

#### в незнімній опалубці DURISOL

##### 4.3.1. Галузь застосування

Розроблено технологічну карту для монтажу зовнішніх стін триповерхової будівлі в незнімній опалубці DURISOL.

Роботи виконуються у весняно-осінній період.

##### 4.3.2. Організація та технологія виконання робіт

###### Встановлення блоків.

Для монолітної конструкції, що зводиться з блоків DURISOL, необхідно забезпечити рівну горизонтальну поверхню, яка створюється за допомогою будівельного розчину, що вирівнює, для першого ряду блоків по обрізу фундаменту або на панелі перекриття. Незначні коригування стиків горизонтальної та вертикальної площини виробляються за допомогою дерев'яних клинів.

Розмітка на фундаменті та складання блоків в опорних точках. Опорними точками є кути, отвори та простінки.

Укладання першого ряду блоків починається від кутів, з урахуванням простінок та прорізів. Всі інші ряди укладаються згідно з правилами перев'язки зі зміщенням на 1/2 блоку (вертикальні стики повинні проходити по центру блоків нижнього ряду). Основною вимогою перев'язки є забезпечення безперервності вертикального бетонного ядра при подальшому заливанні бетоном.

Блоки встановлюються встик (паз – гребінь) один до одного «на суху», без застосування сполучних будівельних розчинів, при цьому не утворюються теплові містки холоду під час експлуатації будівлі або споруди.

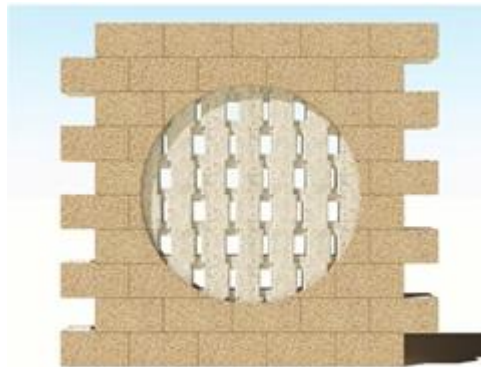


Рис.4.3.1. Безперервність вертикального бетонного ядра

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						85
Консульт.						

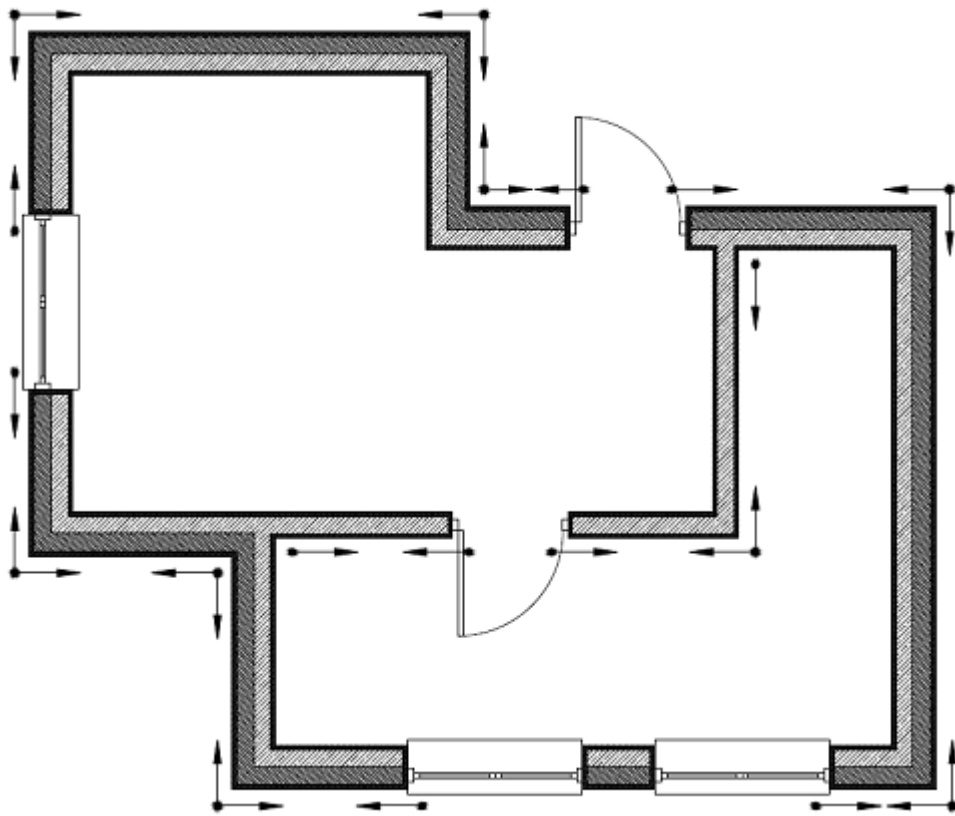


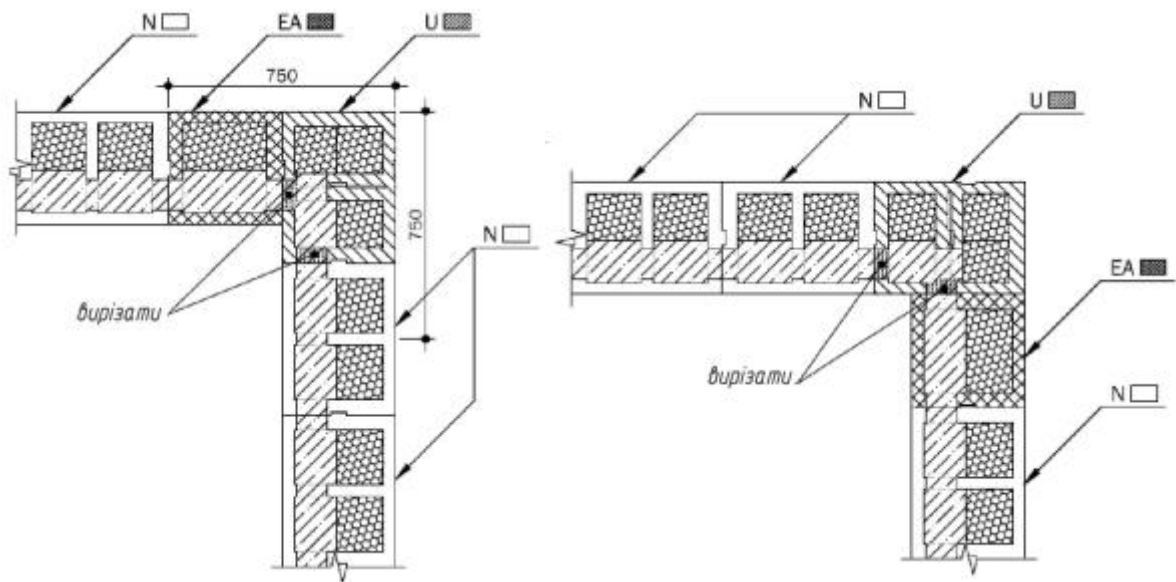
Рис.4.3.2. Напрямок укладання блоків DURISOL

Заливання зовнішніх стін та внутрішніх перегородок бетоном виконується одночасно. Допускається заміна універсального блоку на стандартний блок цієї серії зі збереженням термовкладиша.

Влаштування кутів.

Монтаж кутів виконується з універсальних блоків (U). Перед встановленням у верхній та нижній площинах фронтальної та бічної стінки блоку U необхідно вирізати жолоби для забезпечення його стикування із сусідніми блоками (N та EA) при заливанні бетонною сумішшю (рис. 4.3.3). Кутувий блок 2-го ряду укладається зрозворотом на 90° щодо кутувого блоку нижнього ряду. Монтаж внутрішніх кутів провадиться аналогічним чином.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						86
Консульт.						



Перший ряд кута

Другий ряд кута

Рис.4.3.3. Влаштування зовнішніх кутів

N – стандартний рядний блок

U – універсальний блок

EA – додатковий рядний блок

З'єднання перегородки із каркасом зовнішньої стіни.

У зовнішньому блоці на місці з'єднання з перегородкою необхідно вирізати бічну стінку, щоб з'єднати бетонний каркас обох стін. Подібним чином з'єднуються внутрішні несучі стіни із зовнішніми. Заливання зовнішніх стін та внутрішніх перегородок бетоном виконується одночасно. Як мінімум кожен третій ряд необхідно зміцнити L-образними арматурними стрижнями.

Процес бетонування

Заливання блоків бетоном слід проводити після укладання 3-4 рядів по висоті для того, щоб останній ряд блоків був залитий до половини. Цим забезпечується найкраще з'єднання попереднього та наступного шарів бетону. Висота заливки за один цикл не повинна перевищувати 100 см (4 ряди блоків).

Укладання бетонної суміші проводити від кута послідовно, блок за блоком. Клас бетону, яким заливаються блоки, має бути однаковим по всьому поверсі. Бетонна суміш повинна бути пластичною та забезпечувати проникнення у всі порожнини блоків у кладці.

Подача бетону для заливки блоків може проводитися за допомогою крана з баддією для суміші, з використанням пересувного бетононасосу або вручну

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						87
Консульт.						

ковшем або лопатою. Після заливання бетону необхідно ретельно ущільнити. При використанні бетону вищого класу (В20, В25) можна проводити ущільнення за допомогою глибинного вібратора (діаметр насадки не більше 4-5 см). У разі призупинення бетонування для з'єднання шарів бетону необхідно в кожен другу порожнину в блоці вставити сталевий стрижень довжиною 40 см. Це кріплення має бути встановлене таким чином, щоб воно на 20 см заходило в бетонну суміш обох бетонних каркасів, що з'єднуються.

#### Монтаж перемичок.

Перемички виготовляються на будівельному майданчику шляхом різання бічних стінок універсальних блоків, завдяки чому утворюється жолоб для укладання арматури та заливання бетоном. Перемички встановлюють на часовій підтримуючій конструкції, закріпленій у верхній частині отвору і підганяють одну до іншої на ширину отвору. При бетонуванні блоки перемичок з'єднуються з основною кладкою утворюючи єдиний бетонний каркас. Перемички для прольотів до 2,0 м виготовляються із половинчастих блоків «U/2». Якщо проліт ширший (максимум 4,0 м), перемички складаються з цілих пройомних блоків «U». Перемички для отворів зовнішніх стін з блоків товщиною 37,5 і 30 см виготовляють з цілого або попередньо розрізаного навпіл універсального блоку U. Торцеві поверхні отворів монтуються з цілих і розрізаних навпіл універсальних блоків U, шляхом укладання їх в ряди поперемінно для перев'язування.

Перемички та отвори внутрішніх стін із блоків серії 15/9 та 22/15 монтуються аналогічним чином. У ряд блоків під підвіконною плитою необхідно укласти арматуру, яка повинна як мінімум на 75 см заходити в стіну з обох боків віконного отвору.

### **4.3.3. Контролює якість та приймає змонтовані перегородки**

Вказівки щодо контролю якості та приймання конструкцій див. п. 4.1.5.

### **4.3.4. Потреба в інструменті, інвентарі та пристосуваннях**

Відомість інструменту та пристроїв див. п. 4.1.6.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						88
Консульт.						

### 4.3.5. Потреба матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 4.10. Відомість ресурсів

№	Шифр	Найменування	Од. ізм	Кількість
1	C111-181	Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8 х60 мм	т	0,0528
2	C111-781	Блоки універсальні DSs 30/15 U DURISOL	м2	943,32
3	C111-821-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,2 мм	т	0,0009
4	C111-1853	Цвяхи оцинковані будівельні	т	0,1839474
5	C112-25	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	2,358
6	C114-30-У	Мати мінераловатні будівельні прошивні, марка М-75, товщина 50 мм.	м3	46,22
7	C114-93	Повсть еластична з мінеральної вати на синтетичному сполучному	м3	0,3773
8	C124-20	Гарячекатана арматурна сталь періодичного профілю, клас А-III, діаметр 8 мм	т	2.344
9	C1424-11624	Суміші готові важкі бетонні, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	114,89
10	C1425-11681	Розчин готовий важкий цементний, марка М50	м3	5,376
11	C1545-248	Скоби будівельні	кг	134,328

### 4.3.6. Калькуляція затрат праці

Калькуляція трудовитрат розробляється в науковому розділі з використанням РЕКН (ресурсних елементних кошторисних норм), і використовується загальне значення для єдиного процесу влаштування незнімної опалубки.

Таблиця 4.11. Калькуляція затрат праці

№ п/п	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Витрати праці робочих, люд.-год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					обслуговуючи машин	
					на од.	всього
1	2	3	4	5	6	7
1	ЕН10-70-1	Монтаж панелей незнімної опалубки DURISOL	100м2	4,986	93,38 26,8827	465,59 134,04
2	ЕН6-55-3	Встановлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань у стіни та перегородки	т	1,239	31,77 0,729	39,35 0,90

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						89
Консульт.						

ЕН6-58-7	Укладка бетонної суміші в конструкції бадами: товщина до 160 мм	100 м3	0,588	337,32 156,672	198,18 92,08
Всього:					703,12 227,02

#### 4.1.8. Техніко-економічні показники

Таблиця 4.9. ТЕП на поверх

№	Найменування	Од. змін.	Кількість
1	Обсяг робіт	м3	498,6
2	Трудомісткість	чол-дн	87,89
3	Виробіток	м3/ чол-дн	5,57
4	Тривалість	дн	17

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						90
Консульт.						

## 5. Календарний графік виконання будівельних робіт

Розробляємо графік виконання робіт, графік руху основних машин та механізмів, матеріалів та робітників. Розраховуємо об'єми та тривалість виконання основних процесів будівництва. Заносимо данні у таблицю. Основні дані для аналізу на розрахунку: найменування робіт, об'єм робіт, нормативне джерело, норма людино та машино годин, основні механізми, виконавці та змінність.

За ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів» нормативна тривалість, для шкіл до 200 учнів зі стінових кладочних виробів з монолітним перекриттям – 6 місяців (180 днів).

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						91
Консульт.						

## 5.1. Розрахунок об'ємів робіт

Найменування робіт	Од. вим.	Формула підрахунку	Об'єм робіт
1	2	3	4
<b>Підземний цикл</b>			
Планування площадки бульдозером	м2	$F = A \cdot B = 52,08 \cdot 62,16$	3237,29
Розробка ґрунту увідвал	м3	$V = H \cdot A \cdot B = 3,6 \cdot 52,08 \cdot 62,16 - 3,6 \cdot 51,58 \cdot 61,66$	204,73
Розробка ґрунту екскаватором у автосамоскиди	м3	$V = H \cdot A \cdot B = 3,6 \cdot 52,08 \cdot 62,16$	11654,25
Ручна доробка ґрунту	м3	$V = a \cdot A \cdot B = 0,1 \cdot 41,72 \cdot 25,2$	1165,43
Влаштування збірної залізобетонної фундаменту	м3	$V = n \cdot V$	837,28
Влаштування підготовки	м3	$V = h \cdot L = 0,1 \cdot 499,8 \cdot 1,4$	69,97
Влаштування гориз. гідроізоляції	м2	$F = A \cdot B = 201,6 \cdot 1,4$	699,72
Влаштування вертикальної гідроізоляції	м2	$F = L \cdot 2 \cdot h = 2 \cdot 3,6 \cdot 499,8$	3598,56
Засипання пазах котловану	м3	$V = H \cdot A \cdot B = 3,6 \cdot 52,08 \cdot 62,16 - 3,6 \cdot 51,58 \cdot 61,66$	204,73
Ущільнення ґрунту пазах котловану	м3	$V = H \cdot A \cdot B = 3,6 \cdot 52,08 \cdot 62,16 - 3,6 \cdot 51,58 \cdot 61,66$	204,73
<b>Надземні роботи</b>			
Влаштування стін із газоблоків	м3	Довжина стін * h * b * пов	2506,75
Влаштування монолітних перекриттів 1-3 поверх	м3	$F = A \cdot B \cdot h \cdot n$	4914,00
Влаштування утеплення фасаду + парапети	м2	$F = F_{\text{фасаду}} - F_{\text{вікон}}$	971,04
Монтаж сходових маршів	шт	$N = n \cdot 4 + 4$	22,00
Монтаж віконних блоків площею більше 3м2	м2	$F = n \cdot f$	971,04
Монтаж дверних блоків площею до 3м2	м2	$F = n \cdot f$	1500,00
Скління вікон	м2	$F = n \cdot f$	971,04
<b>Покрівельні роботи</b>			
Влаштування пароізоляції покрівлі	м2	$F = A \cdot B = 44,4 \cdot 37,2$	1638,00
Влаштування утеплювача	м2	$F = A \cdot B = 44,4 \cdot 37,2$	1638,00
Влаштування стяжки	м2	$F = A \cdot B = 44,4 \cdot 37,2$	1638,00
Влаштування рулонного паяного покриття	м2	$F = A \cdot B = 44,4 \cdot 37,2$	1638,00
<b>Підлоги</b>			
Влаштування гідроізоляції	м2	$F = A \cdot B \cdot 4 + A \cdot B'$	6606,72
Влаштування цементно-піщаної стяжки	м2	$F = A \cdot B \cdot 4 + A \cdot B'$	6606,72
Влаштування підлоги	м2	$F = A \cdot B \cdot 4 + A \cdot B'$	6606,72
<b>Оздоблювальні роботи</b>			
Утеплення фасаду	м2	$F_{\text{фасаду}}$	1942,08
Декоративне штукатурення фасаду	м2	$F_{\text{фасаду}}$	1942,08
Штукатурка стель	м2	$F = A \cdot B \cdot 4 + A \cdot B'$	6606,72
Поліпшене фарбування стелі	м2	$F = A \cdot B \cdot 4 + A \cdot B'$	6606,72
Штукатурення стін всередині	м2	$F = F_{\text{стін}} \cdot 2$	11895,24
Влаштування вимощення з ФЕМ	м2	$F = (A+2) \cdot (B+2) - A \cdot B$	230,48

## 5.2. Розрахунок до календарного графіку

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						92
Консульт.						

№	Найменування і комплекс робіт	Об'єм робіт		Нормативне джерело	Нормативод.вим.		Трудомісткість навесьюб'єм		Основні механізми		Виконавець		Змін.	Трив.		
		Од. вим.	Кіл-ть		маш-год	люд-год	норм	прийн	норм	прийн	найменування	К-ть			Розряд	Бригада
1	Підготовчі роботи	3	4,000	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2	Планування площадки бульдозером	дні	30,000	DSTU B A.3.1.22-2013	-	-	-	-	-	-	-	-	Інші робітники	20	1	30,00
3	Зрізання рослинного шару	1000м2	3,237	ДБН Д.2.2-1-99 (1-30-2)	0,39	0	0,16	1,0	0	1,0	Д-159Б	1	Машиніст 4р	1	1	1
4	Розробка ґрунту екскаватором у відвал	1000м3	0,205	ДБН Д.2.2-1-99 (1-10-11)	8,91	8,59	0,23	1,0	0,22	1,0	30-4111Б	1	Машиніст 4р	1	1	1
5	Розробка ґрунту екскаватором на автосмоскиди	1000м3	11,654	ДБН Д.2.2-1-99 (1-16-13)	11,46	8,26	16,69	6,0	12,03	12,0	30-4111Б	1	Машиніст 4р	1	2	6
6	Ручна доробка ґрунту	100м3	0,700	ДБН Д.2.2-1-99 (1-162-1)	0	212,5	0,00	150,0	309,57	300,0	-	1	Землекоп 2,3р	10	2	15
7	Влаштування підготовки	100м3	0,700	ДБН Д.2.2-1-99 (5-30-2)	6,82	18,76	0,60	1,0	1,64	2,0	-	1	Бетонувальник 4р	1	2	1
8	Влаштування збірного залізобетонного фундаменту	100шт	15,770	ДБН Д.2.2-7-99 (7-1-3)	87,97	263,42	173,41	270,0	519,27	540,0	Бетонасос	1	Бетонувальник 4р	15	2	18
9	Влаштування горизонтальної гідроізоляції	100м2	6,997	ДБН Д.2.2-8-99 (8-4-2)	2,75	22,59	2,41	7,0	19,76	14,0	-	-	Маляр	7	2	1
10	Влаштування вертикальної гідроізоляції	100м2	35,986	ДБН Д.2.2-8-99 (8-4-7)	1,9	33,5	8,55	77,0	150,69	154,0	-	-	Маляр	7	2	11
11	Засипання пазух котловану	1000м3	3,599	ДБН Д.2.2-1-99 (1-27-4)	9,13	0	4,11	1,0	0	1,0	Д-159Б	1	Машиніст 4р	1	1	1
12	Уцілювання ґрунту пазух котловану	1000м3	2,047	ДБН Д.2.2-1-99 (1-134-1)	17,85	18,36	4,57	2,0	4,70	4,0	Д-159Б	1	Машиніст 4р	1	2	2
13	Влаштування цегляних стін	1м3	2506,752	ДБН Д.2.2-8-99 (8-6-5)	0,98	9,23	307,08	2880,0	2892,17	2880,0	Бетонасос	1	Бетонувальник 4,3р	40	2	36
14	Влаштування монолітних перекриттів	100м3	9,828	ДБН Д.2.2-6-99 (6-22-2)	325,47	2318,57	399,84	2880,0	2848,36	2880,0	Бетонасос	1	Бетонувальник 4,3р	40	2	36
15	Влаштування паропропускних покриттів	100м2	16,380	ДБН Д.2.2-12-99 (12-20-1)	4,64	40,45	9,50	40,0	82,82	80,0	-	-	Покрівельник 4р	20	2	2
16	Влаштування утеплювача	100м2	16,380	ДБН Д.2.2-12-99 (12-18-3)	2,51	63,67	5,14	60,0	130,36	120,0	-	-	Покрівельник 4р	20	2	3
17	Влаштування стяжки	100м2	16,380	ДБН Д.2.2-12-99 (12-22-2)	3,62	38,39	7,41	40,0	78,60	80,0	-	-	Покрівельник 4р	20	2	2
18	Влаштування Мембрани ПВХ	100м2	16,380	ДБН Д.2.2-12-99 (12-2-2)	14,01	41,55	28,69	40,0	85,07	80,0	-	-	Покрівельник 4р	20	2	2
19	Утеплення фасаду	100м2	16,380	ДБН Д.2.2-12-99 (12-2-1)	1,17	30,1	2,40	40,0	61,63	80,0	-	-	Покрівельник 4р	20	2	2
20	Утеплення фасаду	100шт	9,710	ДБН Д.2.2-8-99 (8-43-4)	8,84	223,69	10,73	120,0	271,51	240,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	15	2	8
21	Монтаж сходових маршів	100шт	0,220	ДБН Д.2.2-7-99 (7-47-4)	66,99	319	1,84	4,0	8,77	8,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	4	2	1
22	Монтаж сходових площадок	100шт	0,220	ДБН Д.2.2-7-99 (7-47-2)	66,99	343,65	1,84	4,0	9,45	8,0	КБ-405.2А	1	Комплексна бригада	4	2	1
23	Монтаж віконних блоків	100м2	9,710	ДБН Д.2.2-10-99 (10-18-1)	7,05	259,12	8,56	162,0	314,52	324,0	КБ-405.2А	1	Тесляр 3,2р	27	2	6
24	Монтаж дверних блоків	100м2	15,000	ДБН Д.2.2-10-99 (10-26-1)	12,86	142,04	24,11	135,0	266,33	270,0	КБ-405.2А	1	Тесляр 3,2р	27	2	5
25	Скління вікон	100м2	9,710	ДБН Д.2.2-15-99 (15-205-1)	1,07	321,75	1,30	189,0	390,54	378,0	КБ-405.2А	1	Тесляр 3,2р	27	2	7
26	Влаштування утеплювача	100м2	66,067	ДБН Д.2.2-11-99 (11-9-1)	4,08	40,76	33,69	180,0	336,61	360,0	-	-	Комплексна бригада	30	2	6
27	Влаштування гідроізоляції	100м2	66,067	ДБН Д.2.2-11-99 (11-4-1)	10,97	65,73	90,59	280,0	542,82	560,0	-	-	Бетонувальник 3р	40	2	7
28	Влаштування цементно-піщаної стяжки	100м2	66,067	ДБН Д.2.2-11-99 (11-11-1)	4,69	56,25	38,73	240,0	464,54	480,0	-	-	Бетонувальник 3р	40	2	6
29	Влаштування підлоги	100м2	66,067	ДБН Д.2.2-11-99 (11-34-1)	3,8	59,67	31,38	240,0	492,78	480,0	-	-	Ліцувальник 3,4	30	2	8
30	Фарбування фасаду з підготовкою поверхні	100м2	19,421	ДБН Д.2.2-15-99 (15-156-3)	0,86	9,57	2,09	20,0	23,23	40,0	-	-	Бригада малярів	20	2	1
31	Поліпшене шпаклювання стін	100м2	118,952	ДБН Д.2.2-15-99 (15-63-3)	7,75	122,1	115,24	920,0	1815,51	1840,0	Шпаклювальна маш.	3	Бригада шпаклювальників	40	2	23
32	Шпаклювання стель	100м2	66,067	ДБН Д.2.2-15-99 (15-254-8)	0,15	150,2	1,24	640,0	1240,41	1280,0	-	-	Бригада малярів	40	2	16
33	Влаштування основи під вимощення	1000м2	0,230	ДБН Д.2.2-27-99 (27-50-1)	6	46,79	0,17	1,0	1,35	1,0	-	-	Бетонувальник 4р	2	1	1
34	Влаштування вимощення з ФЕМ	1000м2	0,230	ДБН Д.2.2-27-99 (27-53-1)	21,31	52,75	0,61	1,0	1,52	1,0	-	-	Бетонувальник 4р	2	1	1
Всього:													594	267		
Всього:													13377	13500		

Зм. Кіл. № докум. Дата Підп.  
 Розробив  
 Консульт.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
 здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

Арк.  
 93

## Техніко-економічні показники

Найменування показників	Од. виміру	Значення показників
<i>1. Термін будівництва</i>		
- за ДСТУ Б А.3.1-22:2013	місяців	6 (180)
- за календарним планом	місяців	5,56 (167)
<i>2. Витрати праці</i>		
- нормативні	люд.-змін	13377
- за календарним планом	люд.-змін	13500
<i>3. Трудомісткість на 1м<sup>2</sup> площі об'єкта</i>		
- нормативні	люд.-змін	1,361
- за календарним планом	люд.-змін	1,373

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						94
Консульт.						

# ***НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА***

**Консультант** Хохрякова Д.О./ \_\_\_\_\_/

**Здобувач**      Песчаненко М.Г./ \_\_\_\_\_/

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						95
Консульт.						

## Вступ

Сьогодні «бюджетні» приватні будинки посідають друге місце в рейтингу житла після «розумних домів». Зростаюча популярність індивідуальних будинків пов'язана в першу чергу з конкурентоспроможною ціною та відчутними перевагами такого придбання порівняно з квартирами. За останнє десятиліття в сфері теплозахисту будівель відбулися кардинальні зміни. З оновленням нормативних документів з теплоізоляції будівель карта температурних зон України змінилася, зменшилося цих зон з 4 до 2. Таким чином, збільшуються показники мінімально допустимого значення опору теплопередачі. Виникла необхідність пошуку нових економічних технологій будівництва малоповерхових будівель з високими технологічними показниками.

Бетон, завдяки своїм винятковим властивостям, є одним з найбільш широко використовуваних матеріалів. Однак, щоб створити будівельні елементи з бетону, його потрібно заливати в спеціально розроблену форму. Це відомо як опалубка або опалубка. Для опалубки можна використовувати тимчасові або постійні форми, які утримують форму залитого бетону, поки він не затвердіє та не досягне достатньої міцності, щоб підтримувати себе. Опалубка відіграє фундаментальну роль у бетонному будівництві. Він повинен мати достатню міцність, щоб витримати всі навантаження, наявні під час операцій лиття, і потім повинен зберігати свою форму, поки бетон твердне.

«Незнімна опалубка» — це термін, який стосується площ, скоб або форм, які встановлюються для утримання бетону під час його застигання. На відміну від інших типів опалубки, яка знімається після повного схоплювання бетону, незнімна опалубка залишається на місці як додаткова опора або стабілізатор. Матеріали, які використовуються для опалубки, яка залишається на місці, можуть відрізнитися.

### **5. Оцінка ефективності технологій зведення малоповерхових будівель в незнімній теплоізоляційній опалубці**

Дуже часто незнімна опалубка поставляється у вигляді великих гофрованих листів. Листи гофровані або зігнуті в гребені для додаткової гнучкості та зчеплення з бетоном під час його схоплювання. Бетон і опалубка можуть більш міцно з'єднуватися через гофри, хоча виступи також забезпечать достатню гнучкість, щоб

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						96
Консульт.						

зменшити ймовірність розтріскування. Коли незнімну опалубку встановлюють на місце під час процесу заливки бетону, вона може утримуватися за допомогою фальшів, тобто серії стовпів або стрижнів, які утримують опалубку на місці, коли бетон твердіє. Таку опалубку зазвичай видаляють, коли бетон схопиться.

Одна з переваг використання незнімної опалубки стає очевидною при заливці бетону в землю. Без форми бетон буде просочуватися в ґрунт, що призведе до надмірних відходів бетону. Форми використовуються для запобігання таким відходам; Для створення форми можна використовувати тимчасову опалубку, але якщо замість неї використовувати постійну опалубку, стають очевидними дві чіткі переваги. По-перше, якщо форми є постійними, потрібно буде менше копати, оскільки після схоплювання бетону знадобиться додатковий простір усередині ями для видалення тимчасових форм. По-друге, залишення опалубки в отворі після схоплювання бетону створює додатковий бар'єр між вологою в ґрунті та бетоном, який може бути пошкоджений замерзанням і відтаванням вологи.

Незнімну опалубку можна використовувати на додаток до сталевих арматурних стрижнів або арматури в будівельних проектах.

У більшості випадків незнімна опалубка використовується на додаток до арматури, а не замість неї, хоча використання незнімної опалубки може зменшити кількість арматури, необхідної для конструкції. Арматура складається із сталевих прутків, які поміщаються в порожнечу, куди буде заливатися бетон, щоб надати готовому бетону більшої міцності на розрив. Без такої арматури бетон був би надзвичайно схильний до розтріскування.

Ізоляційні бетонні форми, або ICF, - це форми, які використовуються для утримання свіжого бетону, які залишаються на місці постійно, щоб забезпечити ізоляцію конструкції, яку вони охоплюють. Їхня історія бере початок після Другої світової війни, коли у Швейцарії почали використовувати блоки оброблених деревних волокон, скріплених цементом. У 1940-х і 1950-х роках хімічні компанії розробили пінополістирол, який до 1960-х років дозволив канадському винахіднику розробити піноблок, який нагадує сучасні типові ICF. Європейці розробляли аналогічні продукти приблизно в той же час.

У 1980-х і 1990-х роках деякі американські компанії залучилися до технології, виробляючи блоки та панелі або дошки. До середини 1990-х років була

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						97
Консульт.						

заснована Асоціація ізоляційних бетонних форм (ICFA) для дослідження та просування продукції, працюючи над прийняттям будівельних норм. Вони також працювали з Асоціацією портландцементу, щоб підвищити обізнаність про цей тип будівництва. Хоча були певні перешкоди — витрати могли бути вищими, ніж каркасне будівництво, оскільки люди не розуміли системи, будівельникам доводилося тісно співпрацювати, щоб отримати схвалення коду, а матеріали були запатентованими — кількість виробників ізоляційних бетонних форм зростала. У результаті зросла конкуренція та зменшилися витрати.

Нові компанії розробили варіації та інновації, щоб відрізнити одну систему від іншої. З часом деякі виробники ICF консолідувалися, що призвело до зменшення кількості великих компаній. Оскільки системи ізоляційних бетонних форм забезпечували такі переваги, як міцність та енергоефективність, і спочатку були дорожчими для будівництва, першим цільовим ринком було будівництво будинків високого класу. Клієнти, які користувалися індивідуальним замовленням, були готові і могли платити додатково за високу якість. Оскільки інформація про ICF зросла, а інновації зменшили витрати на виробництво та встановлення, будівельники почали використовувати форми для будинків середнього цінового діапазону. Деякі будівельники зараз створюють цілі великі розробки, використовуючи ізоляційні бетонні форми.

У минулому на житлові будинки для однієї родини припадало близько 70 відсотків будівництва ICF — проти приблизно 30 відсотків для комерційного чи багатоквартирного використання, — але продукти підходять для всіх цих застосувань, і більші будівлі, здається, є зростаючим ринком для ICF. Вони стали популярними для різноманітних комерційних проектів, включаючи квартири чи квартири, готелі/мотелі, роздрібну торгівлю та навіть кінотеатри.

### 5.1. Стан питання

Нині в багатьох країнах, в тому числі і в Україні, спостерігається тенденція розширення індивідуального малоповерхового житлового будівництва. При їх проектуванні та будівництві часто використовують конструктивні елементи з монолітного бетону та залізобетону. Великим попитом користуються будівлі з енергозберігаючими зовнішніми стінами. Сучасні технології будівництва

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						98
Консульт.						

спрямовані на спрощення та прискорення процесу будівництва. Одним із можливих шляхів вирішення цих проблем є використання для будівництва таких будівель незнімної опалубки з високими теплоізоляційними властивостями. Харківська будівельно-виробнича компанія AVcom займається будівництвом таких будинків з наднизьким енергоспоживанням за допомогою незнімної опалубки ComBlock. Підвищення економічної ефективності цих конструкцій пов'язане зі зниженням їх металомісткості. Несучі вертикальні конструкції малоповерхових будинків з жорсткою конструктивною схемою відрізняються порівняно невеликими вертикальними напруженнями в бетонних стінах, що забезпечуються розтягуючими зусиллями. Вони не перевищують міцність бетону на розрив. Таким чином, установка передбачуваної арматури не потрібна. Крім того, актуальною стає задача мінімізації використаної конструктивної арматури.

Полістирол (EPS) є ідеальним продуктом для формування та формування бетонних профілів у всіх сферах будівництва. Foam Sales ріже полістирол практично будь-якої форми та профілю для утворення пустот, блоків, а також для простих і складних форм опалубки. Полістирол можна видалити після схоплювання бетону або залишити на місці, залежно від роботи.

Бетонні опалубки та блокаути з полістиролу практичні, економічні та ефективні. Оскільки вони легкі, їх зазвичай легко встановлювати, і вони часто економлять час і є економічно ефективнішими, ніж дерев'яні та сталеві альтернативи. Багато складних бетонних форм можна найефективніше досягти за допомогою блок-аутів з полістиролу, вирізаних відповідно до ваших вимог.

Полістирольні листи та блоки також є чудовими матеріалами для зниження навантаження, якщо їх вставити в підвісні бетонні плити. Полістирольний блочний матеріал є безцінним також як заповнювач пустот, що зменшує навантаження, для стисливих ґрунтів.

## 5.2. Класифікація систем незнімних опалубок

*Класифікується в залежності від матеріалів, які використовуються для виготовлення незнімної опалубки*

Назва	Опис
-------	------

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						99
Консульт.						

Склоцементні, керамічні блоки	Виготовляються з щіпки хвойних порід деревини, обробленої спеціальними складами. Як в'язучий матеріал використовують цементний клінкер, гіпс, портландцемент та ін.
Скломагнезит	До складу матеріалу входить скло та магнезит – гірська порода. Скломагнезит має високу міцність і пожежну безпеку.
Керамзитобетон	Блоки виготовляють на цементній основі з керамзит бетону, завдяки цьому матеріал пропускає пари, дихає
Пінопласт -пінополісірол -екструдований пінополістирол -спінений пінополістирол	Це порожнисті всередині блоки зі стінками різної товщини. Зовнішня сторона товщі внутрішньої, оскільки забезпечує теплоізоляцію.  Бетонного розчин заливається в форму, додається армування всередину блоків.
Деревобетон (арболіт)	Матеріал на основі тріски, цементу та сполучного. Для незнімної опалубки використовуються панелі або порожнисті блоки з арболіту. Для скріплення панелей між собою застосовуються цвяхи, стяжки чи клей. Арболіт має низьку теплопровідність і є відмінним утеплювачем. Матеріал також добре поглинає звуки та забезпечує якісний шумозахист.
Сталевий профільований настил	
Бетон	Використовується для будівництва чаш басейнів, технічних резервуарів, заглиблених фундаментів. Опалубка монтується із бетонних блоків, як правило, ФБС. На блоки вистилається паро- та гідроізоляція для забезпечення

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив				100		
Консульт.						

герметичності. Бетонний розчин заливається між блоками і при затвердінні утворюється монолітна конструкція з високою здатністю, що несе.

Класифікація за конфігурацією

Назва	Опис
«Плоскі» системи	дають безперервну товщину бетону, подібно до звичайної залитої стіни. Стіна, виготовлена за допомогою систем «сітки», має вафельний малюнок, де бетон товщі в деяких точках, ніж в інших.
Системи «стовпів і балок»	мають окремі горизонтальні та вертикальні колони з бетону, які повністю інкапсульовані в піноізоляцію

Класифікація за типом зв'язку між двома шарами утеплювача

Зв'язки, що з'єднують між собою два шари утеплювача, можуть бути:

- пластиковими,
- металевими
- з додатковими виступами ізоляції.

Кожен тип матеріалу має свої переваги, але одна з сучасних тенденцій передбачає використання петель у зв'язках, які дозволяють попередньо зібраним формам згорнутися, щоб легко та менш дорого транспортувати.

Класифікація пінопластових опалубок за типом незнімної опалубки

- з пінополістирольних блоків,
- з пінополістиролу з системою вирівнювання стін,
- з полістирол бетону,
- блоки з цементно-стружкової матеріалу з вкладишами з пінополістиролу,
- з великорозмірних пінополістирольних панелей,
- з тришарових армованих пінополістирольних панелей,
- з цементно-стружкових плит.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						101
Консульт.						

### Класифікація за типом заповнювача

- Бетон
- Бетон з додатковими цементуючими матеріалами (зола, шлак, інші)
- Подрібнений бетон (перероблений)
- Пінопласти.

### Класифікація за типом поєднання плит

З'єднання між окремими формами можуть мати:

- зуби, що з'єднуються між собою,
- конфігурацію шпунт і паз, відформовану в формувальний матеріал,
- прості шви, з'єднані встик,
- універсальні фіксатори від виробників.

Багато виробників розробили блоки з універсальними фіксаторами, які дозволяють формам складати стопку незалежно від того, перевертається форма в той чи інший бік. Ці «оборотні» форми економлять час під час розміщення та запобігають неправильному вирівнюванню. Спеціальні вузли для кутів, підлоги та монтажу даху доповнюють лінійку продуктів і покращують інженерну систему та енергоефективність кінцевої конструкції.

### Класифікація за розміром блоків

Назва показника	Розміри стандарту
Розміри блоків	16 дюймів у висоту 48 дюймів у довжину
Порожнини	6 або 8 дюймів у ширину
Зовнішній шар пінопласту	Змінний, звичайно товщина від 1-7/8 до 2-3/4 дюймів

### Класифікація за призначенням

- стінові (рядових, поворотних, перемичкових) блоки
- фундаментні блоки,

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						102
Консульт.						

- кути,
- торцеві заглушки
- ін.

Класифікація за розташуванням утеплювача

Назва	Опис
Пінополістирол-бетон-пінополістирол	Варіант 1. З модулів або пустотних блоків, що є двома пластинами, з'єднаними сталевими або пластиковими перемичками, поетапно формують стіну. При необхідності в камеру між пінополістирольними стінками вставляють арматуру та додатковий шар утеплювача, потім вливають звичайну бетонну суміш. Якщо модуль не мав облицювального шару, після затвердіння бетону приступають до обробки зовнішніх та внутрішніх поверхонь зведеної конструкції. Найбільш поширені блоки з параметрами 1000 (1500) 250-250 мм.
	Варіант 2. Модуль складається з арматурного каркаса (висота може досягати 4,2 м, товщина - від 120 до 300 мм), на який з обох боків полімерними заглушками кріпляться пропорційні каркасу плити з пінополістиролу високої щільності (товщиною 50, 100, 10 мм). Стіну, що отримується з блоків із заливкою бетону всередину, називають блок-оболонкою.
Бетон-пінополістирол-бетон	Армовані панелі, що застосовуються для даної технології, іноді називають сендвіч-панелями. Вони теж великорозмірні і є плитою з пінополістиролу (або іншого термоізолятора) товщиною 10-250 мм, забрану з обох сторін сталеву сіткою. У такому вигляді

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						103
Консульт.						

панелі встановлюють на місце майбутньої стіни, а потім облицьовують особливим бетоном зовнішню та внутрішню сторони методом торкретування - набризкують під тиском у 2-3 шари.

### **5.3. Огляд, недоліки і переваги різних систем незнімних опалубок стін**

#### **5.3.1. Опалубка з полістирольних блоків**

Екструдований пінополістирол був винайдений Dow Chemical Co. в 1940 році. Технологія виробництва пінополістиролу методом гарячого формування була розроблена на початку 1950-х років у Західній Німеччині, а в США використовується з 1954 року. Термін пінополістирольний блок з'явився в Україні після 1995 року, але набув широкого вжитку лише з масовим розширенням застосування будівельної технології «Термодом». Термін пінополістирольний блок відноситься виключно до стінових блоків з пінополістиролу, які є основним елементом стіни, а також формою для бетонного каркасу.

Технологія заснована на використанні стінових опалубних блоків з пінополістиролу. Такі блоки є незнімною опалубкою. Блоки мають щілини. Після встановлення незнімної стінової опалубки з таких блоків порожнечі заповнюють бетонною сумішшю (рисунок 2.4). Набираючи міцність, бетон утворює монолітну конструкцію всієї будівлі, а пінополістирол служить чудовим утеплювачем. Зовнішню стіну облицьовують плиткою або цеглою або обробляють штукатуркою тонких стінок по сітці. Така конструкція дешевше цегляної стіни при тому ж опорі теплопередачі приблизно в 2 рази.

Це створює стіну з трьох основних шарів. Середній шар бетону виконує функцію несучої, а полістирольна оболонка - теплоізоляції. Крім того, зовнішній і внутрішній шари пінополістиролу вирішують різні завдання. Зовнішній шар захищає бетонну заливку від переохолодження при низьких температурах навколишнього середовища, а внутрішня теплоізоляція не дозволяє споживати значну частину тепла, призначеного для опалення приміщення для обігріву бетонної частини стіни.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						104
Консульт.						

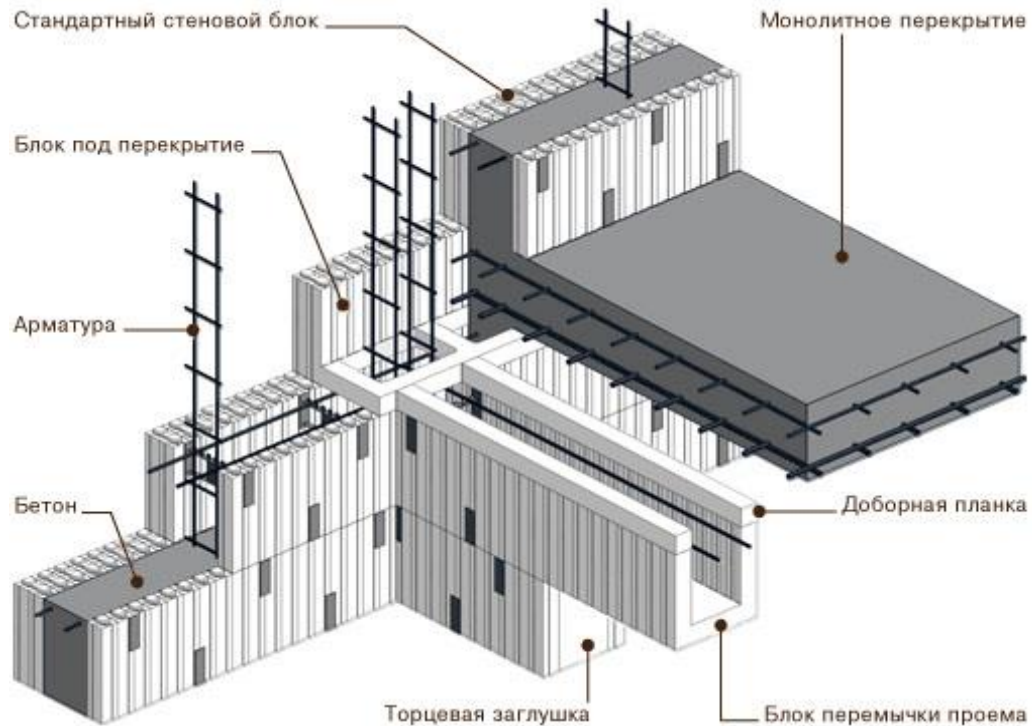


Рис. 2.4. Конструктивно-технологічна схема опалубки з пінополістирольних блоків

*Асортимент незнімної опалубки з пінополістирольних термоблоків.*

Застосовуються для монолітного будівництва до 8 поверхів житлових (індивідуальних і багатоквартирних) будинків, адміністративних, громадських і виробничих будівель, встановлення огорож, облаштування приміщень з підвищеним рівнем акустичного шуму та спорудження шумопоглинаючих споруд. . вздовж автомобільних і залізничних доріг, резервуарів або інших контейнерів для зберігання.

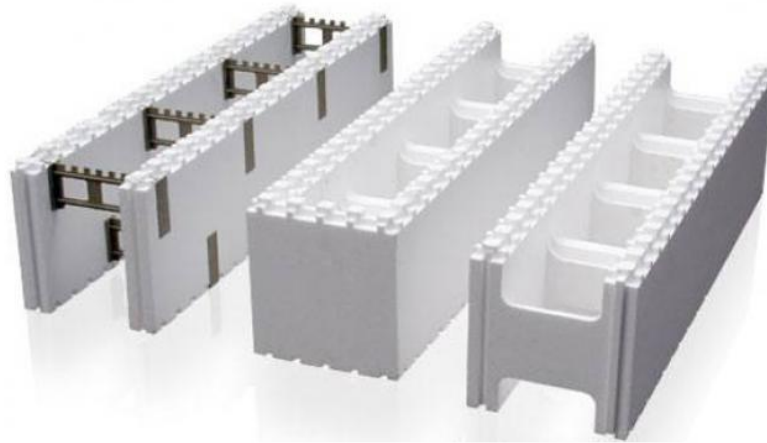
Термоблоки використовуються при реконструкції будівель для облаштування стін прибудов до існуючих будівель (гаражів, басейнів, холодильних камер); рідше - для надбудов (житлових будинків і котеджів висотою до 25 м, багатоповерхових промислових і адміністративних будівель)

*Дизайн і матеріал блоку.*

Найпоширенішим рішенням є дві панелі, з'єднані між собою перемичками, як правило, з пінополістиролу (рис. 2.5 б, в), або регульованими перемичками з високоміцного полістиролу (HIPS). В результаті блоки мають порожнини, які в процесі будівництва армуються і заливаються бетоном. В діапазоні від 100 до 300 мм

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						105
Консульт.						

регульована перемичка дозволяю змінювати товщину несучої (бетонної) частини стіни.



а) б) в)

Рис. 2.5. Види полістирольних блоків:

а - складна, з регульованою товщиною;

б і в - нерегульований

*Технічні характеристики опалубних блоків.*

Товщина стіни – 250 мм, з них 150 мм бетон, 100 мм пінополістирол. У серії Z0 MSO і 35 MSO стіна 30 і 35 см, з них: 15 і 20 см пінополістирол і 15 см бетон. Товщина бетону в серії МСР залежить від розміру звису, який можна видалити. Інші характеристики стандартних блоків (1000×250×250 мм) наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. - Основні технічні характеристики термоблоків

Найменування показників	Норма для блоків
1	2
Довжина x ширина x висота (стандартний блок)	1000x250x250 мм
Густина	25,1 – 35 кг/м <sup>3</sup>
Вага стін без зовнішнього та внутрішнього оздоблення	280 - 300 кг/м <sup>2</sup>
Опір на стиск при 10% лінійної деформації	0,18 - 0,26 МПа

Межа міцності при згинанні	0,30 - 0,38 МПа
Теплопровідність у сухому стані	0,029 – 0,033 Вт/(м*К)
Вологість, %	0
Водопоглинання за 7 діб, % від обсягу	0,5 – 2,0
Час самозагасання	2 – 3 сек
Розрахунковий термін експлуатації	120 років
Акустична ізоляція	46 дБ
Морозостійкість	Більше 300 циклів

*Переваги незнімної опалубки з пінополістирольних блоків.*

1. Блоки практично не вбирають вологу (до 2% водопоглинання за 7 днів), стійкі до прямого і тривалого впливу вологи. Ця властивість робить їх стійкими до грибкових захворювань і гниття.

2. Висока звукоізоляція стін з використанням таких блоків (40 дБ).

3. Високий ступінь міцності об'єкта. Заливка бетону зсередини, завдяки конструкції блоків, відбувається як вертикально, так і горизонтально, утворюючи своєрідну монолітну бетонну мережу.

4. Сейсвостійкість, оскільки несуча конструкція системи – монолітний залізобетон.

5. Малі втрати тепла від стін будівлі. Шар пінополістиролу забезпечує чудову теплоізоляцію, запобігаючи надмірному охолодженню бетону при низьких температурах. Стіна теплового будинку тонша за звичайну цегляну стіну: 10 см пінополістиролу за теплоізоляційними властивостями відповідають 3,5 м бетонної або 1,9 м цегляної стіни.

6. Низька трудомісткість і простота монтажу опалубки. Блоки практичні і прості в складанні та обробці. Штифтовий замок забезпечує надійне з'єднання блоків.

7. Будівництво будинку за цією технологією не вимагає підйомної техніки.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						107
Консульт.						

8. Можливість реалізації будь-якої архітектури будівлі. Термоблок можна розрізати під потрібним кутом за допомогою звичайної пилки прямо на будівельному майданчику.

9. Зниження енерговитрат під час роботи. Перед заливкою бетону всередині термоблоків під сітку можна прокласти труби водопостачання, опалення, каналізації та вентиляції і т. д. Таким чином, сітки не тільки захищаються шаром бетону, але і теплоізольовуються шаром бетону. пінополістирол. Це дозволяє підвищити ефективність системи опалення будинку і знизити витрати на електроенергію.

10. Збільшення поверховості при реконструкції будівель. Вага 1 м<sup>2</sup> стіни становить близько 360 кг, що в 2,5 рази менше, ніж при кладці стіни в 2 цеглини (товщина 52 см).

11. Можливість проведення робіт при негативних температурах до 12-25°C. Використання добавок у бетоні дозволяє будівництво у будь-яку погоду, та саме термоблок служить термосом для бетону, що надійно і захищає його від морозу.

12. Ідеальна геометрія блоків спрощує подальшу обробку: достатньо шпаклівки або тонкошарової (2-3 мм) штукатурки.

#### *Недоліки незнімної опалубки з пінополістирольних блоків.*

1. Наявність в термоблоках багатьох порожнин вимагає дуже ретельного заповнення бетоном. У бетоні при відсутності або недостатній вібрації з'являються повітряні бульбашки і раковини.

2. Нестійка опалубка - «плаває» при бетонуванні. З'єднання елементів опалубки недостатньо жорстке. Ця проблема вирішується застосуванням системи постійних і тимчасових з'єднувачів, що впливає на терміни будівництва та його ціну.

3. Можливе розтріскування стінок опалубки при бетонуванні високим шаром. В результаті відбувається порушення розмірів і зміщення дверних і віконних прорізів. Щоб запобігти поломці, використовуються спеціальні додаткові скоби.

4. Армування проводиться в некомфортних умовах вузького простору пінополістирольного блоку.

5. Пожежна небезпека. Термоблоки не витримують високих температур (більше 96°C) і виділяють токсичні речовини, тому потребують додаткових заходів безпеки.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						108
Консульт.						

6. Труднощі з настінним кріпленням. Щоб щось прикріпити, потрібно просвердлити бетон і використовувати дюбелі довжиною 10-15 см.

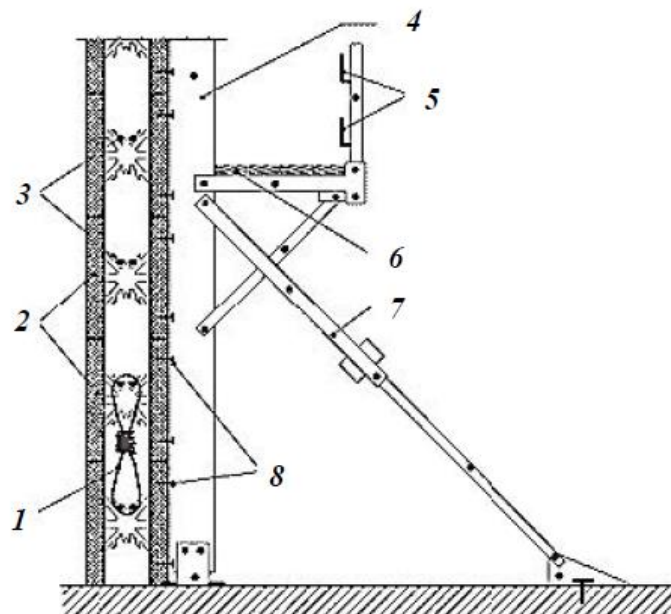
7. Пінополістирол схильний до руйнування гризунами. Тому необхідно закріпити нижню частину стіни металеву сіткою.

8. Блоки легко пошкодити. Незважаючи на уявну міцність, блок легко зламати навіть пальцем. Необхідно захистити нижню частину стіни – антивандальним покриттям.

9. Зниження теплоізоляційних властивостей з часом. Після 20-30 років експлуатації такі стіни необхідно додатково утеплювати.

### 5.3.2. Опалубка з пінополістиролу з системою вирівнювання стін.

У 1988 році в Канаді брати Менсон створили систему незнімної опалубки, яка згодом отримала назву ААВ (за назвою канадської компанії-розробника - ААВ Building System Inc.). У 1991 році була запатентована блокова система ААВ. У 2000 році ААВ Building System Inc. була перейменована в Arkk Building Products. Зміни також торкнулися торгової марки Blue Makk, яка була перейменована в систему будівництва ARKSKS, яка пізніше була вдосконалена до системи Formekk. Частини системи виготовлені з двох блоків пінополістиролу (EPS) і з'єднані між собою твердими, спресованими поліпами в процесі виробництва пропіленові перемички (рисунок 2.6).



Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						109
Консульт.						

Рис. 2.6. Конструктивно-технологічна схема пінополістирольної опалубної системи з вирівнюванням: 1 - скрутка дроту; 2 – блоки АРКСКС; 3 - арматура; 4 - підставка; 5 - риштування; 6 - ходова дека; 7 - гніздо; 8 - саморізи

Блокова конструкція дозволяє зводити стіну і укласти бетон до висоти підлоги. Основною конструктивною відмінністю нових блоків є жорстка поліпропіленова перемичка, яка виконує одночасно чотири функції:

- блок-затвор, до якого кріпляться плити пінополістиролу;
- основа для кріплення арматури різного діаметру;
- основа для кріплення опор при зведенні стін;
- основа для кріплення різних типів внутрішніх і вуличних меблів.

Спеціальна система вирівнювання стін дозволяє отримувати прямі і вертикальні стіни і одночасно служить риштуванням.

Перекриття можуть виконуватися у вигляді збірних або залізобетонних плит, монолітних або дерев'яних перекриттів.

*Застосування технології незнімної опалубки з системою вирівнювання при реконструкції існуючих будівель.*

Будівництво прибудов до 16 поверхів:

- житлові будинки, виробничі та адміністративні будівлі;
- готелі, офісні будівлі, торгові центри, склади, ангари та гаражі.

Будівництво надбудови до 7 поверхів.

*Дизайн і матеріал блоку.*

Основним елементом системи є опорна опалубка, яка складається з двох з'єднаних між собою панелей з пінополістиролу. Основні геометричні параметри блоку: довжина - 1220 мм; висота - 425 мм; товщина - 290 мм. Панелі, що складають об'ємний блок, мають товщину 65 мм, скріплені міцними поліпропіленовими перемичками, встановленими з поздовжнім ухилом в панелі 203 мм, з утворенням порожнини між ними.

Існує 3 основних типи базових блоків:

1. Плоский блок - для зведення плоских частин стін (рисунок 2.7 б).

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						110
Консульт.						

2. Блок кутовий використовується для кріплення кутів будівель і споруд без порушення його цілісності - з поворотом на 90° (рисунок 2.7 в).

3. Поворотний блок - для кріплення стін зі змінним кутом нахилу (вікон або багатокутної форми (рис. 2.7 а)).

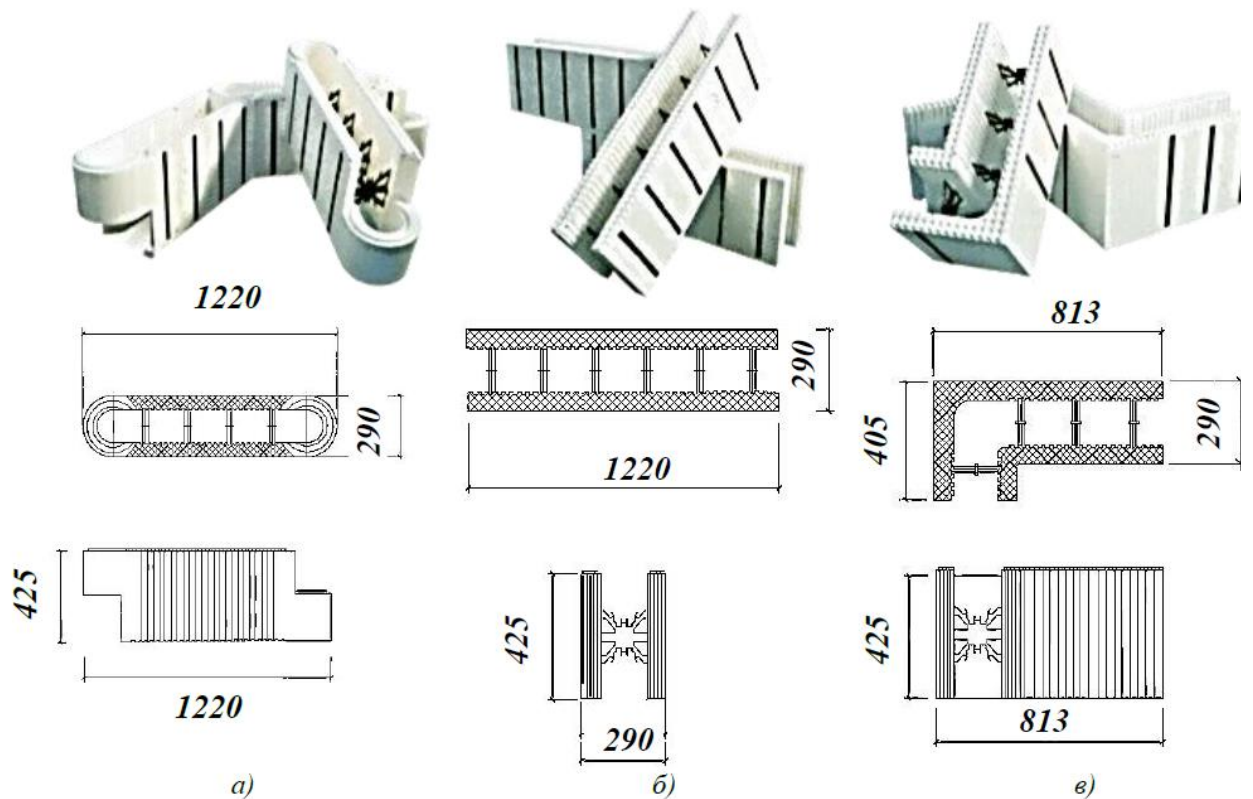


Рис. 2.7. Типи блоків: а - поворотний; б - кварта; в - кутовий

Всередині кожного блоку є пластикові перемички, які з'єднують панелі ППС і являють собою напрямні для укладання арматури, елементи для кріплення риштувань, внутрішніх і зовнішніх оздоблень (рис. 2.8). Светри за технологією розміщуються один над одним, що дозволяє отримати від них прямі вертикальні лінії. Ще одним важливим компонентом системи є опора, що підтримує елементи. Дозволяє миттєво побудувати цілий поверх. Однією з найважливіших функцій полиць є вертикальне вирівнювання стін. Крім того, до цих стійок кріпляться риштування для робітників.

Вирівнювальна система з риштуваннями монтується на зовнішній брусок перемички (рисунок 2.9) і дозволяє міцно закріпити блоки опалубки перед бетонуванням. Риштування дає можливість робітникам отримати доступ до верхньої частини опалубки для укладання верхніх рядів блоків (вище 4 ряду), їх армування та заповнення внутрішнього об'єму опалубки бетоном.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						111
Консульт.						



Рис. 2.8.  
Пластмасовий светр

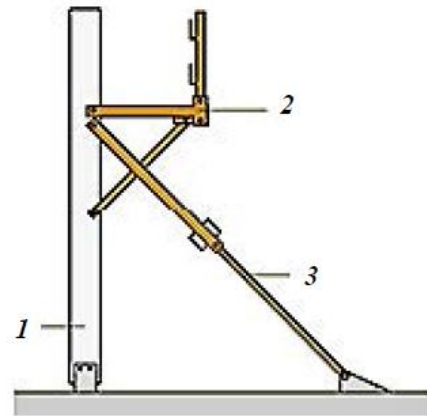


Рис. 2.9. Конструкція риштувань: 1 - стійка; 2 - ліси; 3 - затискач

*Переваги технології, що використовує технологічну систему АРКСКС:*

1. Швидкість і простота зведення стін. Система кріплення опалубки забезпечує жорсткість стін. Вона також служить лісом.

2. Незалежність від погодних умов. Роботи проводяться в будь-який час року і в будь-яких кліматичних умовах. Можлива заливка бетону при низьких температурах.

3. Високий ступінь теплоізоляції побудованих об'єктів. Стіни системи незнімної опалубки товщиною всього 292 мм мають опір теплопередачі 4,41 м<sup>2</sup> С/В, що відповідає цегляній стіні товщиною близько трьох метрів.

4. Висока звукоізоляція стін (53 дБ).

5. Висока сейсмостійкість за рахунок монолітних залізобетонних вставок.

6. Опалубні блоки мають невелику вагу, тому немає необхідності в підйомному обладнанні.

7. Деталі блокової опалубки легко ріжуться пилкою.

8. Система передбачає використання будівельних елементів висотою 85 мм.

9. Достатня міцність і жорсткість конструкції стінової опалубки. З'єднувальні пристрої монтуються в стінових блоках у верхній і нижній частині, що полегшує їх установку (у вигляді штабеля), забезпечує міцне з'єднання між рядами і запобігає зсуву блоків при заливці бетону.

*Недоліки технології з використанням блоків АРКСКС:*

1. Збільшення вартості будівництва через наявність вирівнюючих стійок.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						112
Консульт.						

2. Погана паропроникність конструкції змушує організувати додаткову вентиляцію в будівлі.

3. Блоки не витримують високих температур. Гранична температура  $-90^{\circ}\text{C}$ , але при відкритому доступі вогню вони плавляться.

4. Необхідність додаткового оштукатурювання стін.

### 5.3.3. Опалубка з полістиролбетону.

Полістиролбетон, як матеріал, був запатентований в Радянському Союзі в 1986 році. Система незнімної опалубки з полістиролбетону була розроблена Міланом Девичем (Сербія), доктором технологій та інженером-будівельником, і отримала назву Simprolit. У Росії ця технологія була вдосконалена і представлена як - «Марко» (монолітно-железобетонні конструкції) фірми «Колумбо» (Росія), «Теплолит», розроблена Пузановим Б.А. Опалубка складається з полістиролбетонних блоків, які укладаються на клей. або сухим (Сімпроліт, Теплоліт) і з'єднують арматурою у вертикальному і горизонтальному напрямках, після чого зазори заповнюють бетоном. Полістиролбетонні блоки виконують функції опалубки та утеплювача.

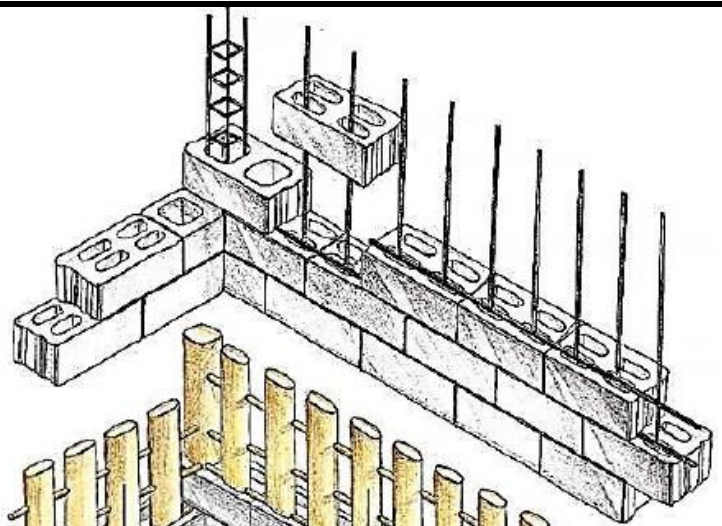
Після змішування складу з водою і перемішування із суміші виходить теплоізоляційний розчин для кладки «Марко-КР».

Твердіння бетону після бетонування порожнин в опалубних блоках відбувається в ідеальних умовах: стінки блоків не вбирають воду з бетону і під час будівельних робіт в зимових умовах виконують роль термоса. В результаті каркас блок-хауса являє собою міцний монолітний бетонний ростверк з товщиною несучої бетонної серцевини від 100 до 180 мм в залежності від типу використовуваних блоків (рисунок 2.10).

Витрата бетону на 1 м<sup>2</sup> стіни залежить від товщини блоків і становить приблизно 60 л, витрата арматури 5-6 кг. При цьому вага одного квадратного метра стіни з двосторонньою штукатуркою не перевищує 310 кг. Можливе використання різних видів і способів обробки - від штукатурки до фасаду з петлями. При цьому товщина штукатурного шару не перевищує 10 мм зовні і 15 мм всередині будівлі.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						113
Консульт.						

а)



б)



Рис. 2.10. Монолітно-бетонний каркасний ростверк: а - полістиролбетонна опалубка; б - формування монолітної залізобетонної мережі

*Сфера застосування технології.*

Будівництво прибудов до 5 поверхів під житлові, адміністративні та промислові будівлі, в т.ч. мансарди при реконструкції існуючих будівель.

*Дизайн і матеріал блоку.*

При виробництві полістиролбетону наповнювачем є кульки (гранули) спіненого полістиролу діаметром від 1 до 8 мм.

Крім цементного в'язучого і легкого заповнювача, до складу бетону входять хімічні добавки (для повітровтягування, пластифікації, контролю твердіння) і базальтові волокна, які служать армуючою основою матеріалу. Цей матеріал називається «об'ємний залізобетон».

Основні характеристики такого полістиролбетону наведені в таблиці 2.2.

Номенклатура блоків для зовнішніх і внутрішніх стін наведена в таблиці 2.3.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						114
Консульт.						

Таблиця 2.2. - Технічні характеристики полістиролбетону

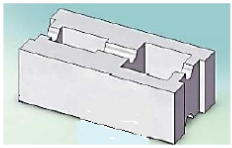
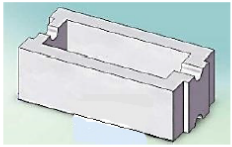
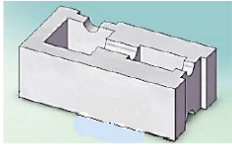
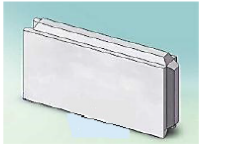
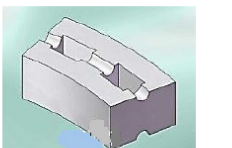
Показник	Значення
Коефіцієнт теплопроникності у сухому стані	0,055 – 0,145 Вт/м*С
Густина (об'ємна маса)	150 - 600 кг/м <sup>3</sup>
Міцність на стиск	5 – 40 кг/см <sup>2</sup>
Морозостійкість	F25 – F100
Міцність на згиб	0,8 – 1,0 кг/см <sup>2</sup>
Паропроникність	0,135 – 0,06 мг/(м*ч*Па)



Гранули полістиролу

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						115
Консульт.						

Таблиця 2.3. - Номенклатура блоків незнімної опалубки з полістиролбетону

Назва	Тип	Розміри, мм	Вага (кг)	Подивіться
1	2	3	4	5
Блок стеновой колонна	БСК	Длина – 600 Ширина – 300 Высота – 200	6	
Блок стеновой колонна-1	БСК-1	Длина – 620 Ширина – 300 Высота – 200	4,6	
Блок стеновой угловой	БСУ	Длина – 620 Ширина – 300 Высота – 200	6	
Блок стеновой перегородка	БСПР	Длина – 628 Ширина – 100 Высота – 328	10	
Блок-эркер	БЭ	Длина – 600 Ширина – 300 Высота – 200	6,5	

*Преваги технології використання блоків незнімної опалубки з полістиролбетону:*

1. Світлове покриття. Немає необхідності в підйомній техніці, простіше організувати роботу в обмежених умовах.

2. Висока біологічна стабільність. Низька гігроскопічність матеріалу і підвищене значення рН, що утворює цементне сполучне на поверхні стіни, перешкоджають розвитку грибків, бактерій і вірусів. Миші не жуять блоки.

3. Низька теплопровідність. Стіни з полістиролбетонних блоків товщиною не більше 300 мм дозволяють знизити опір теплопередачі до 4,5 м<sup>2</sup> \* °С / В. Для досягнення таких же показників товщина цегляних стін в будівлях повинна бути не менше 3 м.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						116
Консульт.						

4. Зниження енерговитрат під час роботи. Завдяки хорошій теплоізоляції та високій теплоємності стін влітку в приміщенні зберігається приємна свіжість, а взимку енерговитрати на підтримку комфортної температури зменшуються в 2-3 рази в порівнянні з будівлями, побудованими в традиційним способом. технології.

5. Збільшення корисної площі за рахунок зменшення товщини стінок.

6. Висока звукоізоляція. Показник звукопоглинання стін з такої опалубки знаходиться в межах 50-60 дБ.

7. Простота обробки і обробки. Матеріал легко ріжеться, свердлиться і фрезерується для прокладання інженерних комунікацій в стіні.

8. Висока паропроникність стін, на відміну від пінополістирольної опалубки. Пориста структура блоків забезпечує не тільки оптимальну швидкість випаровування води з бетону при його твердінні, але і підвищену адгезію до штукатурних складів. Макропориста структура блоків забезпечує природну циркуляцію водяної пари крізь стіни. Монолітна бетонна сітка всередині стіни має «вікна». Площа їх поверхні становить 30-35% поверхні стіни, через ці вікна стіна «дихає».

9. Пожежна безпека. Гранули полістиролу випаровуються в поверхневому шарі при високих температурах. Стінки матеріалу перетворюються в пористий цементний камінь, що перешкоджає поширенню вогню.

10. Висока стійкість до вологи. В процесі експлуатації стіни з полістиролбетону практично не вбирають вологу. У порівняльних випробуваннях за дні перебування у воді капілярний підйом вологи по стіні з полістиролбетонних блоків не перевищував 4 см, причому для газобетону цей показник перевищував 200 см, для цегли – 150 см.

11. Довговічність, стійкість до замерзання (більше 200 циклів).

12. Сейсмостійкість. Монолітна бетонна конструкція стін забезпечує необхідну жорсткість і довговічність каркасу всієї будівлі навіть в умовах підвищеної сейсмічності.

13. Різноманітність архітектурних форм з їх застосуванням. Широкий вибір блоків (рядних, кутових, колон, еркерів, перегородок, перемичок) для зовнішніх і внутрішніх стін різної несучої здатності дозволяє створювати різні архітектурні форми і планування будівель.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						117
Консульт.						

*Недоліки технології використання блоків незнімної опалубки з полістиролбетону:*

1. Низька міцність полістиролбетону при дії розтягуючих зусиль.
2. Складність заливки бетону у вертикальні канали в стіні з 4 і більше рядів блоків. Для кріплення блоків використовується монтажна піна, що значно збільшує вартість будівництва.
3. Вертикальна схема кріплення блоків у стіні, заснована на принципі «паз-гребінець», призводить до необхідності розширення номенклатури блоків. Так, наприклад, для кутового блоку необхідно мати «правий» і «лівий» варіант.

#### **5.3.4. Опалубні блоки з цементно-стружкових плит зі вставками з пінополістиролу**

Технологія виробництва цементно-блокового матеріалу була розроблена в Нідерландах в тридцятих роках минулого століття, а перше промислове виробництво в Європі було розпочато в 1938 році компанією Durisol AG (Швейцарія). Технологія набула особливого поширення в Західній Європі після Другої світової війни. Торгова марка Durisol наразі належить Durisol International, Inc. (Канада). Блоки складаються з несучого каркаса з деревно-стружкових плит і мінеральних добавок, скріплених цементом у співвідношенні 9:1. Конструкція цих блоків має на увазі дві внутрішні порожнини, одна з яких заповнена пінополістиролом, а інша порожниста, яка служить опалубкою для залізобетону.

Блоки кладуть один на одного «насухо», без використання сполучних розчинів. Після укладання чотирьох рядів блоків в їх внутрішні порожнини встановлюється металева арматура, яка заливається бетоном вручну або за допомогою бетононасоса. Наступні чотири рядки розміщуються після цього. При виготовленні опорної конструкції бетонування можна проводити відразу до висоти одного поверху.

Готова стінова конструкція в результаті складається з трьох основних елементів: опалубки – цементної опалубки, теплоізоляція із пінополістиролу і залізобетонних стінових ростверків ( рисунок 2.11)

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						118
Консульт.						

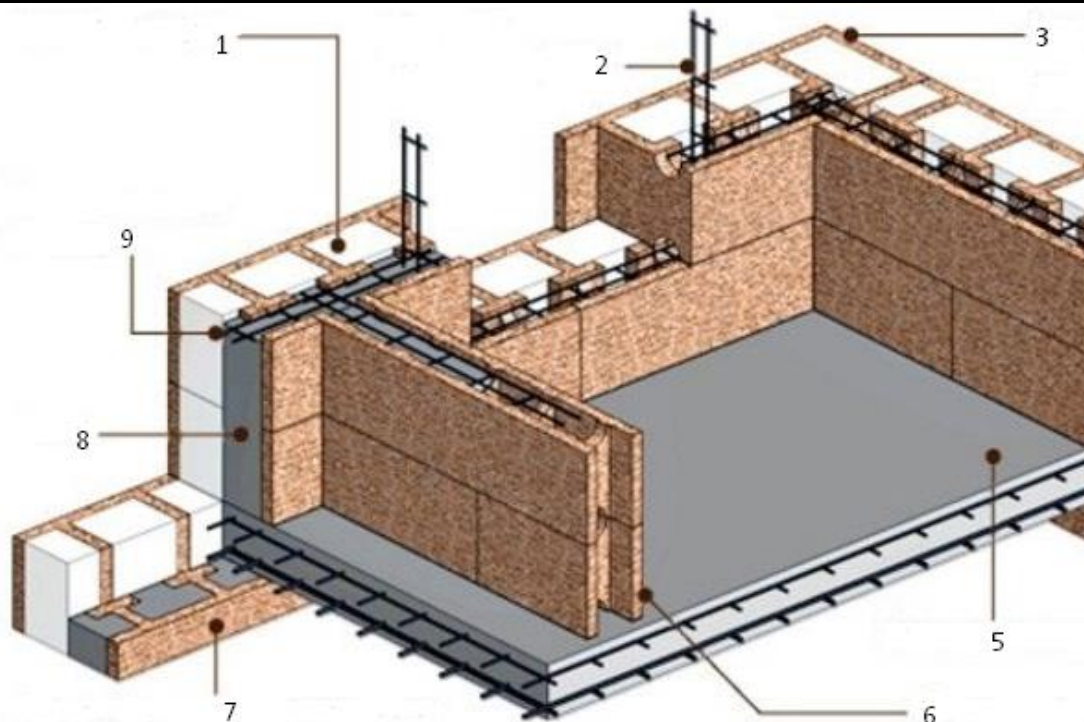


Рис. 2.11. Конструкційно-технологічна схема застосування цементно-склених блоків з пінополістирольними вставками і несучою монолітною залізобетонною ростверком: 1 - Пінополістирол, 2 – Арматура віконного проїому, 3 – кутовий блок, 4 – стандартний блок, 5 – монолітне перекриття, 6 – блок перегородки, 7 – блок з вирізом під перекриття, 8 – бетон, 9 – горизонтальна арматура

Таким чином, виходить тепла несуча стіна товщиною не більше 375 мм, яка має термічний опір не менше  $3,5 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2 / \text{W}$  і високий рівень звукоізоляції - не менше 50 дБ. Вага такої конструкції становить не більше 410 кг / м<sup>2</sup>.

Технологія виготовлення незнімної опалубки з цементно-стружкових плит є економічною за витратою бетону. Завдяки макропористій структурі матеріалу та осередків сітки стіна «дихає», а в кімнатах забезпечується приємний мікроклімат.

*Обсяг цементних блоків:*

Будівництво прибудов до житлових, адміністративних та промислових будівель.

Надбудова мансардних (додаткових) поверхів при реконструкції існуючих будівель.

*Основні характеристики цементної опалубки.*

□ □ щільність матеріалу близько 600 кг/м<sup>3</sup>;

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						119
Консульт.						

- міцність на стиск (вигин) - 2,5 (0,5) МПа;
- теплопровідність матеріалу до 3,5°РЕЗЮМЕ;
- звукоізоляція стіни - 48-60 дБ;
- питома вага матеріалу - не більше 500 кг / м<sup>2</sup>;
- паропроникність стінки - 0,075 мг/год МПа;

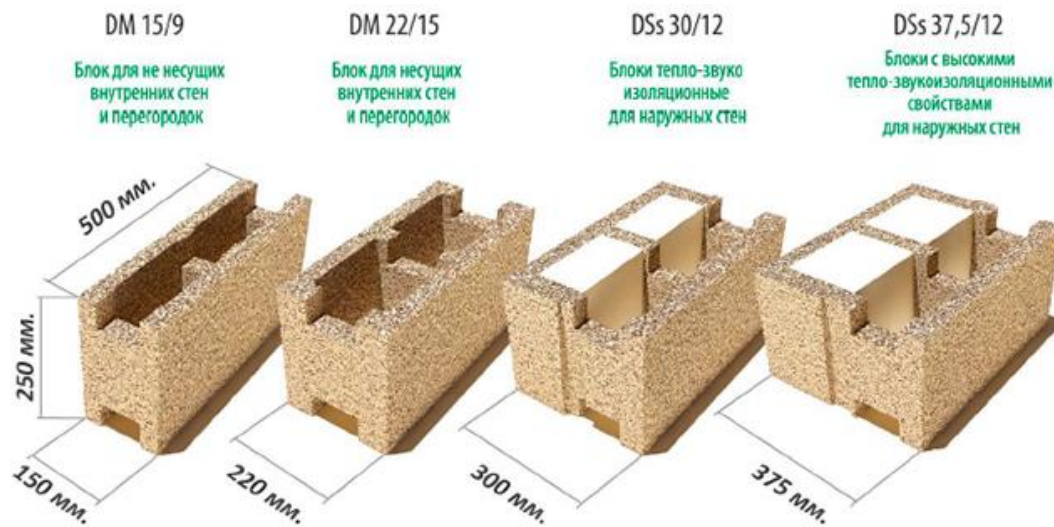


Рис. 2.12. Види блоків Durisol

Нарізка універсальних блоків в розмічених місцях на стінах дозволяє отримати напівблоки безпосередньо на будівельному майданчику. Різання виконується будь-якою пилкою (ручною або механічною).

*Преваги технології використання блоків незнімної опалубки з цементного матеріалу для стружки.*

1. Екологічність блочного матеріалу. Блоки виготовлені на основі натуральних матеріалів, не виділяють шкідливих речовин, не забруднюють навколишнє середовище, відходи на 100% переробляються.

2. Низька теплопровідність блоків. Виконання блоків з пінополістирольними вставками для зовнішніх стін запобігає появі «містків холоду» і створює високу теплоізоляцію (до 3,5 С/В) бетонної маси всередині стіни, яка акумулює тепло і віддає його в приміщення. після вимкнення опалення.

3. Високий звукоізоляційний матеріал. Структура стінового матеріалу забезпечує високу звукоізоляцію внутрішньої частини будівлі (індекс ізоляції від повітряного шуму 50-60 дБ).

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						120
Консульт.						

4. Висока паропроникність блочного матеріалу. Пориста структура і конструкція блоків забезпечує природну циркуляцію водяної пари через стіни, встановлюється збалансоване співвідношення між температурою і вологістю повітря.

5. Відносна пожежна безпека. Блоки відповідають вимогам пожежної безпеки, оскільки є малогорючими (група Г1), вогнестійкими (група В1) з низькою димоутворенням (група Д1), не поширюють полум'я (група П1), малонебезпечні за токсичністю речовини (група Т1).

6. Стійкість до цвілі та грибків: матеріал має високі лужні властивості (рН близько 11-12), що, крім властивості матеріалу не вбирати вологу, перешкоджає розвитку цвілі та грибків.

7. Стійкість до замерзання - більше 300 циклів.

8. Простота обробки - блоки легко ріжуться, свердляться і фрезеруються для прокладання інженерних комунікацій в стінах або надання необхідної архітектурної конфігурації.

9. Пориста структура полегшує обробку штукатурними складами.

10. Низькі витрати на оплату праці. Для зведення 1 м<sup>2</sup> стіни товщиною 375 мм з урахуванням бетонування необхідно близько 0,8 чол./год замість 1,5-1,7 чол./год при використанні традиційної опалубки.

11. Короткі терміни будівництва. Бригада з 4 чоловік піднімає бокс 200 м<sup>2</sup> за 10 робочих днів.

12. Можливість проведення будівельних робіт без використання механізмів, так як блоки легкі.

13. Також можливе будівництво взимку, при температурі до -15°C з використанням добавок для бетону.

*Недоліки технології використання блоків незнімної опалубки з цементного матеріалу.*

1. Крихкість блоків (необхідна обережність при транспортуванні).

2. Водопроникність блоків. Незважаючи на введені добавки, блок водопроникний, боїться надмірної вологи.

3. Складність армування пов'язана з обмеженістю вільного простору в опалубці.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						121
Консульт.						

4. Труднощі заповнення щілин бетоном. При заповненні блоків розчином можуть з'являтися порожнечі і раковини.

5. Необхідність використання високомобільних бетонуючих сумішей для видалення пустот. Це призводить до певного збільшення витрат у порівнянні зі звичайними сумішами.

### 5.3.5. Опалубка з полістирольних плит великих розмірів.

Технологія використання елементів з пінополістиролу великих розмірів з'явилася в Італії в сімдесятих роках і отримала назву «Plastbau» («Пластбау»).

Несучі конструкції являють собою монолітну просторову систему із залізобетонних поздовжніх і поперечних стін, перекриттів, незнімної опалубки, яка в процесі експлуатації виконує роль ефективної ізоляції.

Опалубка несучих стін складається з двох панелей пінополістиролу (ППС), які утримуються одна від одної на певній відстані за допомогою спеціальних плоских сталевих арматурних корзин (рисунок 2.13). Пластиковими заглушками панелі кріпляться до рам. Сітка втулок - 200 × 200 мм. Плита, розташована з внутрішньої сторони будівлі, завжди має однакову товщину - 50 мм, а товщина зовнішньої плити може змінюватися, в залежності від потреб у тепловому рохрахунку.

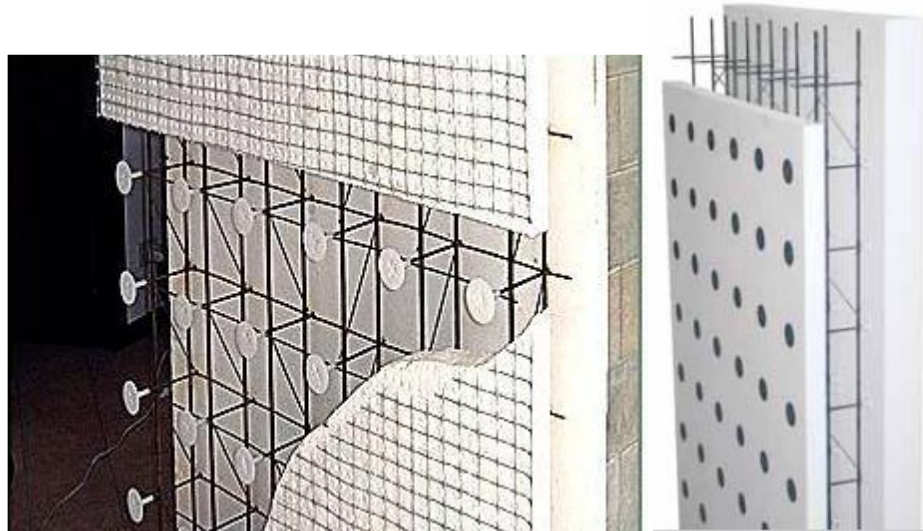


Рис. 2.13. Конструктивно-технологічна схема незнімної опалубки з пінополістирольних (ППС) плит

Між панелями ППС вільний простір заповнюється на будівельному майданчику бетонною сумішшю. Відстань між плитами може бути різною, це і

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						122
Консульт.						

змінює товщину несучої залізобетонної частини. Сталева конструкція після бетонування виконує роль арматурного каркаса, а пінополістирол — теплоізоляції.

Стійкість конструкцій забезпечується під час бетонування за допомогою використання спеціального обладнання (носії). Заповнення відбувається в 3 етапи: до нижнього краю віконних прорізів; до перемичок віконних прорізів; до верхньої частини стінової панелі.

Незнімна опалубка дозволяє створювати несучі міжповерхові стіни висотою до 4,2 м і безопорні міжповерхові прольоти до 7,5 м без створення додаткових поперечних балок для посилення, тобто формою до 9 м.

#### *Область застосування технології:*

1. Реалізація розширень.
2. Реконструкція та утеплення існуючих будівель.
3. Ремонт, заміна або укріплення підлог.
4. Зведення надбудови горищних перекриттів в т.ч. з важкими видами покрівель, наприклад під натуральну черепицю, або б/в.

#### *Матеріали та конструкція незнімної опалубки з великорозмірних плит ППС.*

Основним матеріалом для виробництва великогабаритних елементів є пінополістирол, який складається зі скріплених гранул. Кожна гранула складається з рівномірно розташованих мікроскопічних клітин, наповнених повітрям. Пінополістирол (EPS) на 98% складається з повітря і лише на 2% з полістиролу.

#### *Технічні характеристики пінополістирольних панелей:*

- паропроникність - 0,032 мг/мг Добре;
- водопоглинання (за 24 години, за об'ємом) - 0,1%;
- звукоізоляція - 53 дБ;
- межа вогнестійкості - II ступінь (самозатухаючий);
- щільність пінополістиролу ~30 кг/м<sup>3</sup>.

Система включає три види:

1. Стінова опалубка.
2. Плитова опалубка.
3. Перегородки.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						123
Консульт.						

Основні координаційні розміри будівель, що використовують систему незнімної опалубки з плит ППС:

- планувальний модуль - 0,2 м;
- модуль висотної забудови - 0,15 (0,10) м;
- крок стін несучого каркаса - до 9,0 мс при модулі 0,2 м;
- висота приміщення (від підлоги до стелі) - 2,8; 3,0; 3.3; 3,6 м

*Настінні покриття.*

Найменування	Значення	Примітка
Типова ширина стінової панелі	1200 мм	
	1000, 800, 600, 400 мм	якщо цього вимагає проект.
Висота стінової опалубки	до 6000 мм, кратним 200 мм.	відповідає проектній висоті перекриття і може бути будь-якого розміру
Товщина внутрішнього шару ППС	50 мм.	
Товщина зовнішнього шару ППС	від 50 до 150 мм	рекомендований крок 50 мм
Товщина бетону	від 100 до 250 мм	рекомендований крок 50 мм
Арматурний кошик	стяжки діаметром 5,2 мм і вертикальної арматури А-III (А400), діаметром 6, 8, 10, 12 мм	(згідно кошторису проекту)

Елементи каркаса з'єднуються контактним зварюванням. На кожен погонний метр припадає 10 прутків, зварених попарно один навпроти одного. Відстань між

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						124
Консульт.						

брусками залежить від обраної товщини бетонного шару з'єднувальними поперечними брусками діаметром 5,2 мм, а по діагоналі – з'єднувальними діагональними брусками діаметром 3 мм. Такі спарені елементи в просторовому каркасі щита розміщуються з кроком 200 мм.

З внутрішньої сторони просторового каркаса панелі використовуються поліпропіленові упори (рисунок 2.14), які забезпечують армування захисним шаром бетону товщиною 20 мм.

Високоміцні поліпропіленові гайки утримують стінові панелі на місці за допомогою з'єднувальних горизонтальних поперечин 5,2 мм, зварених всередині та з зовнішньою різьбою. Гайки призначені для витримування тиску бетону і забезпечення безперервної заливки бетону з висоти до 4 м.

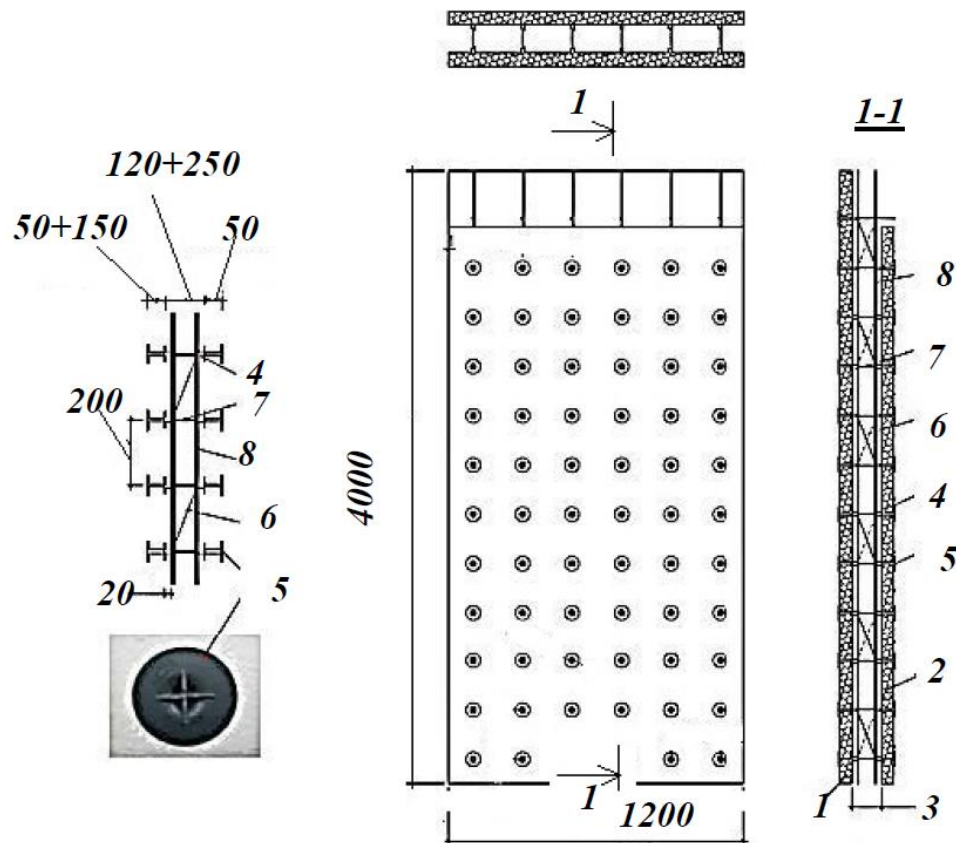


Рис. 2.14. Панель стінова - вид спереду, вид зверху та розріз: 1 - зовнішня пінополістирольна панель; 2 - внутрішня панель з пінополістиролу; 3 - товщина монолітної бетонної стіни; 4 - поліпропіленовий ковпак; 5 - поліпропіленова гайка; 6 - діагональний стрижень Ø3 мм; 7 - поперечний стрижень Ø5 мм з різьбленням; 8 - вертикальна поздовжня арматура (Ø8, 10 або 12 мм)

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						125
Консульт.						

*Переваги технології застосування незнімної опалубки з великогабаритних плит ППС.*

1. Елементи опалубки легко обробляються і оздоблюються. Незнімну опалубку можна розрізати за індивідуальними рішеннями: змінювати довжину або ширину, робити косі та закруглені частини, отвори різного розміру тощо.

2. Вологостійкість - опалубка має закриту пористу структуру, тому не вбирає вологу, що сприяє тривалому терміну служби будівель і споруд.

3. Екологічна прийнятність. Пінополістирол екологічно чистий (97% повітря і 3% матеріалу). Не містить речовин, що живлять мікроорганізми, тобто не чутливий до руйнівної дії цвілі та бактерій.

4. Висока швидкість монтажу, за рахунок невеликої ваги елементів (до 24 кг) і великих габаритів.

5. Можливість зміни товщини елементів конструкції незнімної опалубки в залежності від навантаження на перекриття.

6. Невелика вага будівель дозволяє використовувати існуючі фундаменти реконструйованих будівель і їх надбудову.

7. Теплоізоляційні властивості опалубки дозволяють проводити роботи з бетонування без розігріву бетону і спеціальних добавок навіть при мінусовій температурі.

8. Здатність проводити будівельно-реконструкційні роботи в умовах щільної забудови.

9. «Мокрі» процеси зведені до мінімуму.

10. Технологія роботи досить проста.

11. Економія від використання цієї системи:

- при будівництві фундаменту - шляхом зменшення маси панелей стін і перекриття (їх маса 280-300 кг/м<sup>2</sup>);

- на ціну стінового матеріалу (порівняно з цегляними стінами) - не менше 30%;

- по транспортно-навантажувальних витратах - в 5-6 разів нижче в порівнянні з доставкою цегли.

12. Зниження експлуатаційних витрат на опалення (до 60%) - за рахунок високих теплотехнічних властивостей стін (в порівнянні з цегляними стінами).

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						126
Консульт.						

13. Отримання додаткової корисної площі за рахунок зменшення товщини стін (порівняно з цеглою).

14. Сумісність з різними матеріалами. Пінополістирол відмінно переносить присутність асфальтових емульсій, рулонних матеріалів на основі бітуму, штучних добрив, спінених фарб, пом'якшувальних розчинів, цементу, гіпсу, вапна, сольових розчинів, води і всіх видів ґрунтових вод.

15. Висока звукоізоляція (до 56 дБ).

16. Висока сейсмостійкість будівель (до 9 градусів за шкалою Ріхтера).

*Недоліки технології використання незнімної опалубки з великогабаритних плит ППС:*

1. Низький рівень паропроникності (необхідність хорошої системи вентиляції).

2. Пінополістирол легко пошкоджується, тому вимагає дбайливого поводження і обов'язкової обробки.

3. Складність кріплення на отриманих стінах.

4. Потрібен додатковий захист від гризунів.

### **5.3.6. Опалубка з тришарових панелей з пінополістиролу**

Армопанель відома в світі під різними назвами: 3DPanel, SCIP, M2-panel, V-panel, Tridipanel, Arbon panels.

Технологія монолітного будівництва з використанням тришарової армованої панелі «3D-панель» була розроблена в 1970-х роках в Сполучених Штатах Америки. Пізніше базовий дизайн панелі повторили австрійська компанія EVG Raaba та італійська компанія Emmeduo M2. В даний час найпоширенішими виробниками бронепанелей є Coin Monolith (Італія), EVG (Австрія), Armstrong (США). У Росії працюють компанії EVG-Ruski zid (з 2003 року) і Moneta Monolit (з 2008 року). В Україні власником авторського патенту на використання аналогічної тришарової армованої пінополістиролової плити є НВО «Сотатм». У нашій країні ця технологія ще не набула широкого застосування, але є перспективним напрямком.

Незнімна опалубка являє собою конструктивно-просторовий каркас, що складається з жорсткої обшивки з пінополістиролу, укладеної між двома листами суцільної сталевий сітки з розміром осередків 50 × 50 мм, діаметром дроту 3-4 мм

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						127
Консульт.						

(рисунок 2.15). Запатентований конструктивний елемент для проходу в панелях має V-подібну форму і не б'ється.

Дріт згинається під певним кутом у V-подібну мережу і утворює мережу. Ця сітка з'єднується за допомогою зварювання з двома сітками-накривками.

Після розміщення тришарової панелі на місці майбутньої стіни на неї наноситься 2-3 шари бетону газобетоном (напилення бетону під тиском) за допомогою спеціальної установки або лійки. Отримана стіна являє собою сендвіч бетон-пінополістирол-бетон і не потребує додаткового захисту пінополістиролом.

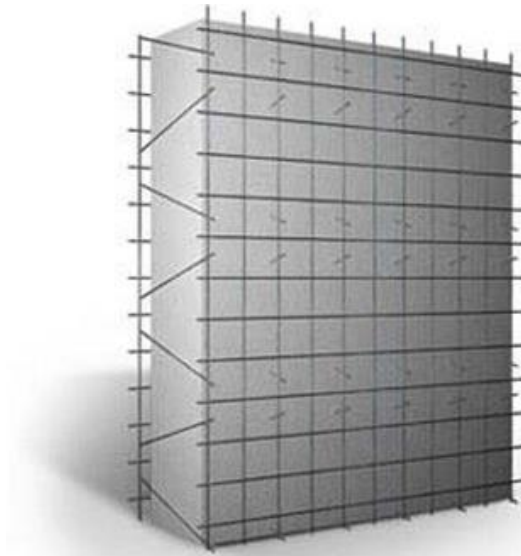


Рис. 2.15. Виготовлення бронелистів

Таким чином, застосування технології теплоізоляції та торкретбетону дозволяє зберегти всі переваги панельної технології (низьку вартість і стислі терміни будівництва), при цьому будуючи будинки, які повністю відповідають найвищим вимогам якості.

На відміну від інших подібних систем EPS для виготовлення незнімної опалубки, тришарові армовані панелі не мають розколів, а використовується фрагмент конструктивної панелі. Це дозволяє, у разі необхідності, застосовувати значно більші навантаження.

*Область застосування технології:*

1. Будівництво прибудов (дво-, три-, чотирповерхові будинки; багатоповерхові будинки; гаражі, магазини; школи, лікарні, дитячі садки; промислові, ділові, громадські та адміністративні будівлі, кінотеатри та спортивні комплекси)

2. Будівництво надбудов будинків до 5 поверхів (житлових, громадських)

Надбудовані перекриття можуть базуватися на пілонах і мати окремий фундамент.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						128
Консульт.						

3. Дана опалубка також ефективна для монтажу перекриттів при реконструкції будівель і споруд.

*Матеріали та конструкція бронелистів.*

матеріали:

1. Пінополістирол, ППС, англ. - EPS (Expanded Poly Styrene), одержується шляхом спінювання та спікання гранул полістиролу і використовується в будівництві близько 40 років.

2. Модифікований бетон - високоміцний бетон з міцністю на стиск від 400 до 1000 МПа.

Характеристики міцності бетону (вік бетону 28 діб):

- $R_{co} \geq 40-60$  МПа;
- $R_{izg} \geq 5-7$  МПа;
- Не менше 600 циклів;
- $V$  не менше 14-16.

Конструкція армованої тришарової панелі складається з:

1. Зовнішній шар торкретбетону 40-50 мм (торкретбетон модифікований спеціальними добавками);

2. Сітка зварна арматурна з високоміцного сталевого дроту ВР-1 діаметром 3-4 мм і розміром осередку  $50 \times 50$  мм;

3. Пенополістирольний сердечник загальною вагою  $45 \text{ кг} / \text{м}^3$  (для зовнішніх стін - 100-150 мм, для внутрішніх несучих перегородок - 100-120 мм);

4. Дріт сталевий діагональний ВР-1 діаметром 4 мм;

5. Внутрішній шар торкретбетону 50 мм (модифікований торкретбетон).

Такі панелі можна використовувати як:

- одна плата (PS1);
- подвійна дошка (PS2);
- плита підлоги (ПП2).

Кожен дизайн має різні програми.

*Одноплата PS1 - використовується:*

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						129
Консульт.						

- для зведення несучих стін у несейсмонебезпечних зонах у будинках висотою до 2 поверхів та одноповерхових будинків у сейсмоактивних зонах;

- для виготовлення внутрішніх перегородок;

- для виготовлення зовнішніх та внутрішніх стін промислових будівель, котеджів, гаражів тощо.

- для покриття дахів з малим прольотом.

Панель являє собою опорну плиту, зібрану на місці, і торкретбетон із шаром торкретбетону товщиною 35 мм з обох сторін.

Характеристики панелі PS1 (рисунок 2.16):

1. Модульна ширина - 1000 мм, висота - 3000 мм, товщина пінополістиролу -  $C = 50$  мм [100].

2. Товщина стінки з обробкою 120 мм (В) - 220 мм (А).

3. Опір теплопередачі  $R=1,8-4,6$  м<sup>2</sup> \* 0С/В.

4. Шумопоглинання 42 дБ при 500 Гц.

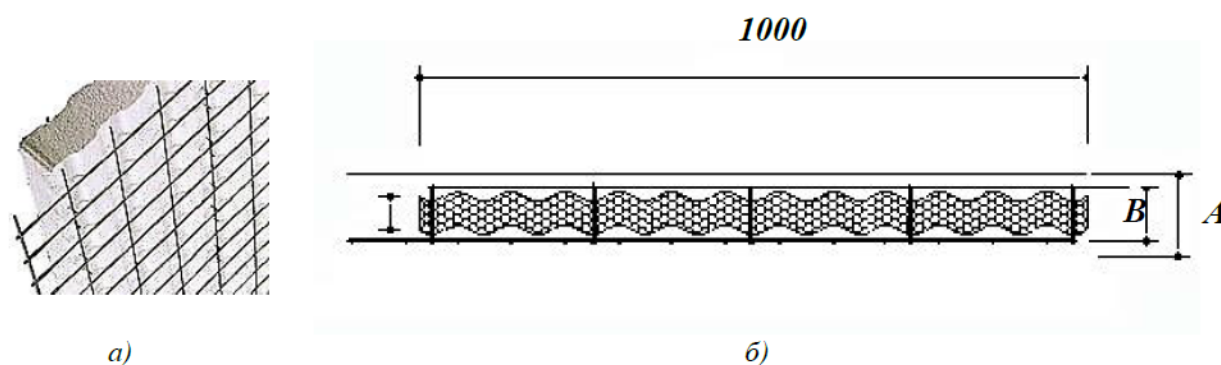


Рис. 2.16. Панель стінова з армованого полістиролу PS1:

а - зовнішній вигляд, б - розріз дошки

*Подвійна панель PS2* використовується для зведення несучих стін в будівлях висотою більше 20 поверхів.

Панель складається з двох окремих панелей, з'єднаних між собою горизонтальними прутами зі сталевого дроту. У міру встановлення додаткової арматури зазор, що утворився між двома парними плитами, бетонують пошарово з зазором на час, протягом якого попередній шар міг трохи прилипнути (30-60 хв). Бетонування виконується поповерхово, з використанням бетону нижче В25 і

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						130
Консульт.						

осадковим конусом до 16 см. Закручування зовнішніх країв панелей виконується так само, як і одношарових панелей.

Характеристики панелі PS2 (рисунок 2.17):

1. Модульна довжина - 1000 мм, висота - 3000 мм, загальна товщина -  $B=220$  мм, товщина пінополістиролу -  $C=50$  мм, - товщина бетону між плитами ПС -  $D=120$  мм.

2. Товщина стінки з вагонкою: 260 мм (В) - 430 мм (А).

3. Опір теплопередачі:  $R = 1,8-4,6 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{В}$ .

4. Шумопоглинання: 42 дБ при 500 Гц.

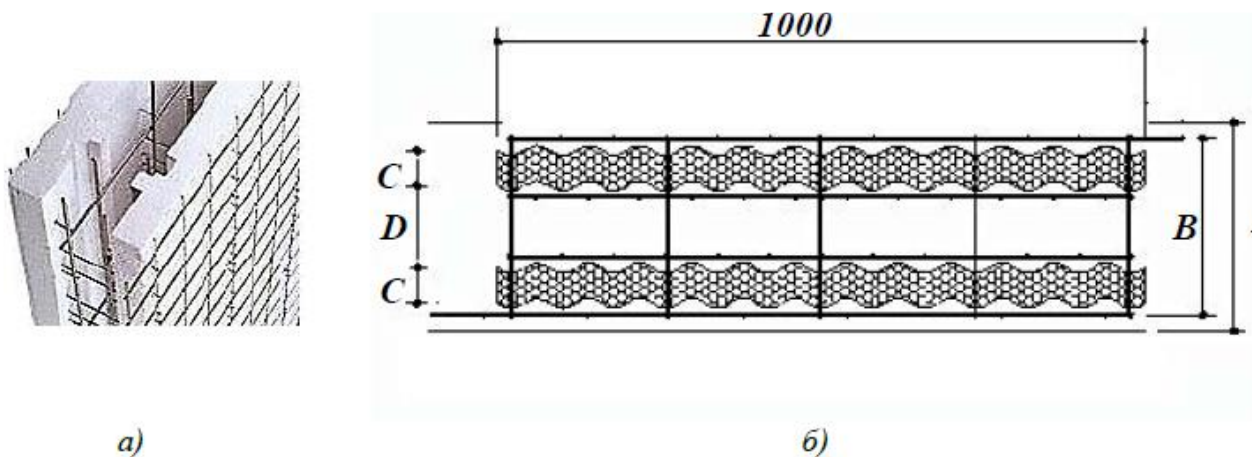


Рис. 2.17. Панель стінова з армованого полістиролу ПС2:

а) зовнішній вигляд, б) розріз панелі

*Переваги технології використання панелей з армованого пінополістиролу для створення стін, стелі та покриття.*

1. Легкість залізобетонних конструкцій. Навантаження на 1 м<sup>2</sup> стіни - до 200 кг/м<sup>2</sup>.

2. Відсутність необхідності використання важкої будівельної техніки завдяки легкості будівельного матеріалу.

3. Немає потреби в бетоновозі та бетононасосі. Бетон можна приготувати на місці. Резервуар або штукатурна станція використовується для нанесення мокрого торкрет-бетону на стіни або плити перекриття.

4. Відсутність додаткових робіт з гідроізоляції конструкцій, оскільки модифікований бетон може бути достатньо водонепроникним.

5. Економія на опаленні та кондиціонуванні. При товщині панелі 25 см забезпечується опір теплопередачі  $5,7 \text{ м}^2 \times \text{°C} / \text{В}$ .

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						131
Консульт.						

6. Міцність будівлі, висока стійкість під час ураганів і землетрусів - панелі PS2 мають сейсмостійкість до 9 градусів за шкалою Ріхтера. У США така технологія (3д панелі) вперше набула поширення в 70-х роках саме тому, що була стійкою до ураганів і землетрусів.

7. Пінополістирол захищають від гризунів шаром бетону не менше 5 мм.

8. Рівень вогнестійкості панелі з торкрет-монолітного бетону товщиною 5 см з обох сторін становить 120 хвилин, що відповідає діючим нормам вогнестійкості конструкцій.

*Недоліки технології використання пінополістирольних панелей для стін і стелі.*

1. Сезонне обмеження виконання робіт. При температурі нижче +5° С роботи з торкретування ускладнюються.

2. Влітку, в початковий період, необхідно регулярно зволожувати бетон водою. Втрата води в бетоні в процесі твердіння призводить до переривання процесу гідратації цементу, а отже, до втрати міцності.

3. Необхідність примусової вентиляції приміщення.

4. Для нанесення торкретбетону необхідно використовувати спеціальні установки.

### 5.3.7. Цементно-щитна опалубка

Технологія будівництва монолітних конструкцій з незнімною опалубкою з цементно-стружкових плит заснована на використанні мінералізованих цементно-стружкових плит. Компанію з їх виробництва заснували в 1956 році в Австрії, в провінції Каринтія, брати Франц і Петер Штайнер і назвали її Velok Werk, GmbH. «Велок» в перекладі з латині означає «швидкий, спритний» і відображає перевагу методу «Велок» - швидкий і легкий монтаж будь-якої будівлі. У 1956 році була розроблена і запатентована система незнімної опалубки Велок.

Основним елементом системи є плита з некомерційної деревини листяних і хвойних порід (85% за об'ємом), яка переробляється на деревну стружку, цемент, рідке скло і воду. Пінополістирол використовується як утеплювач для незнімної опалубки, яка монтується разом із зовнішньою панеллю.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						132
Консульт.						

Суть технології полягає в наступному. Опалубка у вигляді цементно-стружкової плити вручну встановлюється на готовий фундамент за допомогою простих металевих кліпс і цвяхів. Усі панелі розташовують по висоті підлоги по поясах (рис. 2.18). Панель зовнішньої опалубки встановлюється з попередньо наклеєним утеплювачем, товщина якого визначається вимогами теплоізоляції. Конструкція посилена. Потім вручну формується плитна опалубка. Бруси з обрізних дощок спираються на тимчасові полиці, встановлюються ящики для фальшполю. Готову опалубку стін і стелі будівлі заливають бетоном.

Для кращої теплоізоляції і зниження тиску на опалубку використовують легкі бетони: газобетон, пінобетон, пінобетон або полістиролбетон.

Зовнішні стіни оштукатурені тонким шаром вапняно-цементної штукатурки, пофарбовані акриловою фарбою або оброблені іншим фасадним матеріалом. Внутрішнє оздоблення виконується гіпсовими або плитними матеріалами.

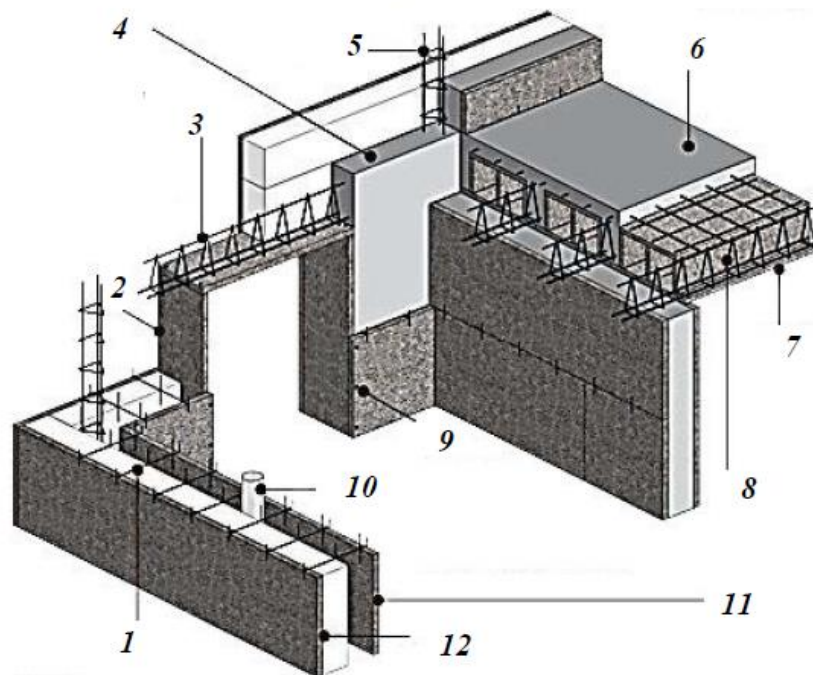


Рис. 2.18. Конструктивна схема опалубки ДСП на цементній зв'язці: 1 - металеві підкладки; 2 - торці отвору з одношарової плити; 3 - підсилення перемички; 4 - бетон; 5 - вертикальна арматура; 6 - збірно-монолітне ребристе перекриття; 7 - блоки опалубки перекриття; 8 - арматура перекриття; 9 - кріплення до кілків; 10 - комунікаційні труби; 11 - внутрішня обшивка панелей; 12 - зовнішнє покриття панелей шаром пінопласту

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						133
Консульт.						

Безперечною перевагою запропонованої технології є значне скорочення термінів будівництва. Коробка індивідуального житлового будинку площею 100 м<sup>2</sup> в 2 рази дешевше цегляної і в 1,6 рази дешевше монолітної зі збірного залізобетону. Конструкції, виготовлені за технологією Велок, мають підвищену сейсмостійкість, високу пружність і поглинання енергії вібрації. Це дозволяє використовувати їх у сейсмічних зонах.

*Область застосування технології:*

1. Здійснення розширення існуючих будівель, в т.ч. висотних будівель і промислових будівель.
2. Будівництво надбудови 1-2 поверхів без посилення фундаменту та надбудови горища.

*Матеріал і конструкція цементної опалубки.*

Панелі виготовляються шляхом пресування мінералізованих ДСП (до 95%) і цементу, з додаванням сульфату алюмінію (каталізатор) і рідкого скла (мінералізатор, антисептик, сполучна речовина). Для виробництва панелей використовується нетоварна деревина з низьким вмістом цукру.

*Технічні характеристики цементно-стружкових плит:*

1. Група горючості Г1 (низька горючість);
2. Група горючості В1 (займистий);
3. Група здатності до димоутворення D1;
4. Для заливки незнімної опалубки використовується бетон класу не нижче 2,5.

У деяких регіонах пострадянських країн, у т.ч. такі плити виробляються і в Україні. Але широкого застосування вони не знайшли. Нижче наведено основні види панелей та їх розміри (таблиця 2.4).

*Переваги технології використання цементно-стружкових плит як незнімної опалубки.*

1. Зниження трудомісткості до 60% і до 80% витрат будівельних машин і механізмів у порівнянні з традиційним способом бетонування.
2. Зниження вартості будівництва до 50%.
3. Практична відсутність будівельного сміття. Всі відходи переробляються.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						134
Консульт.						

4. Відсутність потреби в підйомному обладнанні, у зв'язку з чим, можливість роботи в обмежених умовах реконструкції.

5. Мала маса елементів опалубки (не більше 25 кг).

6. Висока сейсмостійкість будівель, побудованих з використанням такої опалубки (до 7 балів за шкалою Ріхтера).

7. Значне спрощення робіт з налагодження внутрішніх мереж і комунікацій.

8. Високі показники вогнезахисту конструкцій (G1, V1, D1).

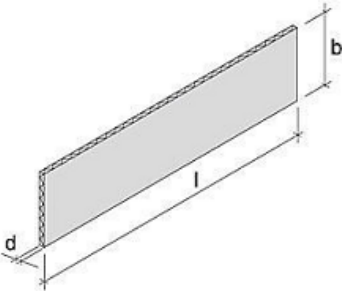
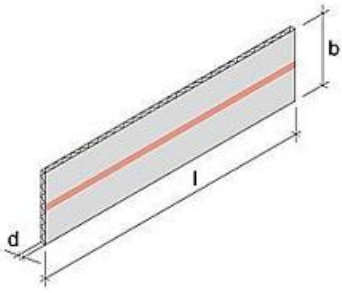
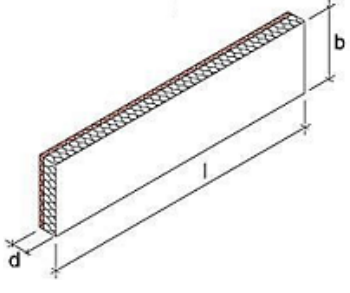
9. Не гнити.

10. Опалубка комбінується з металевими, дерев'яними, цегляними, щитовими конструкціями.

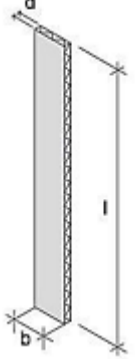
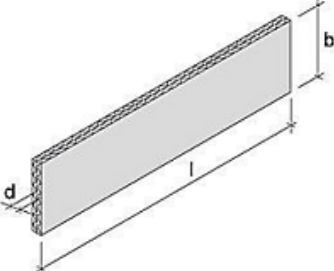
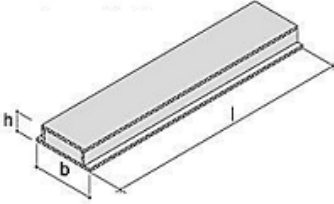
11. Опалубка дозволяє втілювати складні архітектурні форми: напівкруглі або похилі стіни, арки, вікна та ін., всі варіанти обробки.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						135
Консульт.						

Таблиця 2.4. - Номенклатура панелей VELOX

Назва та значення елемента	Ескіз	Розміри, мм		
		Довжина, l	Ширина, b	Товщина, d
1	2	3	4	5
Одношарова плита для опалубки зовнішніх та внутрішніх стін, без підвищених вимог до теплоізоляції. Середня маса виробу – 19 кг/м <sup>2</sup> .		2000	500	25 35 50
Одношарова плита для опалубки зовнішніх та внутрішніх стін з підвищеною міцністю для стін, з високими вимогами до теплоізоляції. Середня маса виробу – 21 кг/м <sup>2</sup> .		2000	500	25 35 50
Двошарова плита із плит Velox WS (товщина 35 мм) з наклеєним шаром пінополістирола (товщиною 50-150 мм) для опалубки зовнішніх стін підвищеною теплоізоляції		2000	500	85 (35+50) 95 (35+60) 115 (35+80) 135 (35+100) 155 (35+120) 185 (35+150)

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						136
Консульт.						

Стрічки з плит Velox WS (товщина 50 мм) для виготовлення проїомів вікон та дверей		2000	До 165 166 249 340	50
Плити для влаштування перегородок		2000	500	75 100
Плита Velox WS (товщина 25 мм) з клеєна з коробом для формування ребер монолітного перекриття. Висота коробу залежить від прогону між стінами та потребує несучої нагрздки на перекриття.		2000	500	Висота коробу + бетон: 170+50 220+50 260+50 315+50 350+50 400+50 500+50 575+50

*Недоліки технології використання цементно-стружкової плити в якості незнімної опалубки:*

1. Складність фіксації вертикальності панелей призводить до «спливання» опалубки в момент заливки бетону.

2. Складність ущільнення суміші: конструкція не дозволяє використовувати вібратор. Недостатнє ущільнення бетонної суміші призводить до утворення в бетоні бульбашок повітря і, як наслідок, до зниження міцності. Використовується бетон з

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						137
Консульт.						

глибиною конуса 14-16 см, з щебенем фракції 10-20 мм і додаванням пластифікаторів, що підвищують легкоукладальність.

3. Використання рідкого скла у виробництві цементно-стружкових плит дає підстави сумніватися в екологічності матеріалу.

4. Сезонність виконання робіт. Матеріал панелей має підвищену гігроскопічність, тому конструкції встановлюють в суху погоду, бажано відразу покриваючи штукатуркою.

5. Складна система армування і велика кількість арматури.

6. Через проходження крізь стінку багатьох металевих оболонок, як наслідок - знижені показники опору теплопередачі.

7. Необхідність використання різноманітних допоміжних конструкцій з риштувань і опор впливає на збільшення часу зведення коробки.

#### 5.4. Визначення норм витрат праці для улаштування незнімних опалубок (3 варіанти)

Таблиця 1. Калькуляція затрат праці на поверх 1 ВАРІАНТ

№ п/п	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Витрати праці робочих, люд.-год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					обслуговуючи машин	
					на од.	всього
1	2	3	4	5	6	7
1	ЕН10-70-1	Монтаж незнімної опалубки VELOX	100м2	4,896	81,2 26,8827	404,86 134,04
2	ЕН6-57-17	Влаштування арматурних сіток та каркасів вручну, маса елемента до 20 кг	т	0,253	20,52 0,612	5,19 0,15
	ЕН6-58-7	Укладка бетонної суміші в конструкції бадями: товщина до 160 мм	100 м3	0,748	337,32 156,672	252,28 117,21
	Всього:					662,33 251,40

Таблиця 2. Калькуляція затрат праці 2 ВАРІАНТ

№ п/п	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт	Од. вим.	Кіл-ть	Витрати праці робочих, люд.-год, не зайнятих обслуговуванням машин

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						138
Консульт.						





## 5.6. ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

### Переваги використовуваної системи

#### Швидкість будівництва

Великим плюсом є надшвидкісна збірка завдяки легким, зручним у обробці блокам і залитому бетону. Оскільки блоки легко різати ножівкою, будівництво з них відбувається набагато швидше, ніж традиційна кладка. У простих проектах опалубку та заливку одноповерхової прибудови можна зробити за три-чотири дні. Крім того, будівництво може тривати за більшості погодних умов, включаючи дощ і мороз.

#### Простий і зрозумілий

Основну структуру може встановити невелика команда напівкваліфікованих робітників, заощаджуючи гроші на часі та праці. Бетон додається за допомогою насоса, що робить процес швидким і простим.

#### Енергоефективними

тверді пінопластові форми зберігаються після заливки бетону, щоб забезпечити вбудовану теплоізоляцію подвійної товщини стін. Можуть заощаджувати власникам будинків понад 70% на річних рахунках за опалення.

#### Герметичний

Забезпечує герметичність оболонки завдяки монолітному бетонному сердечнику. Це означає зменшення протягів і містків холоду.

#### Висока міцність і звукоізоляція

Міцність забезпечує залізобетонний сердечник. Він забезпечує кращу звукоізоляцію, ніж інші швидкозбірні системи, такі як дерев'яний каркас.

#### Гнучкість дизайну

Блоки можна використовувати для створення нерівних кутів, вигнутих стін, склепінчастих стель і консолей для драматичного ефекту.

#### Асортимент облицювальних матеріалів

Існує широкий вибір матеріалів для облицювання, щоб отримати бажаний вигляд. Кольорова штукатурка є популярним і часто найдешевшим варіантом, оскільки її можна наносити безпосередньо на полістирольні блоки. Для тих, хто

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						141
Консульт.						

хоче більш традиційну обробку, варіанти включають облицювання цеглою, каменем або деревом.

### Захист від вогню

Часто продається як одна з найбезпечніших і найбільш вогнестійких конструкцій. Це пов'язано зі сталевим залізобетонним сердечником, затиснутим між двома вогнестійкими пінопластовими панелями. Блоки EPS були оброблені вогнезахисною добавкою, щоб зробити їх практично пожежобезпечними.

### **Недоліки використовуваної системи**

#### Дорожчий

Вартість будівництва приблизно на 5 % більше, ніж за традиційну кам'яну або дерев'яну будівлю. Вартість буде залежати від ціни бетону та дизайну будинку.

#### Спеціаліст

Хоча система ICF звучить просто, вам знадобиться підрядник із досвідом технології, що може вплинути на вартість. Вирішальним є етап заливки – готовий бетон повинен розтікатися по всіх частинах каркаса. Якщо щось піде не так, допоможе мати під рукою експерта, який знатиме, як це виправити в ті важливі хвилини до того, як бетон схопиться.

#### Товсті стіни

У конструкціях стіни можуть бути дуже товстими, тому вони займають більше місця, ніж традиційні стіни з кладки або дерев'яного каркасу.

#### Важко переробити

Будинки може бути важко переробити, наприклад, додати вікно чи двері, оскільки для цього потрібно врізати міцні бетонні стіни. Також, потрібно електрику та сантехніку на початку, щоб уникнути додавання проводки та труб після будівництва.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						142
Консульт.						

**Порівняння обраних варіантів за кількісними та якісними показниками**

Показник	Варіант 1. VELOX	Варіант 2. PLASTBAU- 3	Варіант 3. DURISOL
Товщина стінки - розраховується виходячи з товщини всіх шарів готової конструкції, мм;	370	340	380
Вага 1 м2 стіни – розраховується виходячи з ваги всіх шарів готової складу, кг	449,68	390	391,5
Теплопровідність, Вт/(м x К)	4.15	4.71	3.88
Вартість, грн/м2		1876	
Довговічність - прийнята на основі нормативних документів і літературних джерел, років;	100	100	100
Схильність до усадки - прийнято на основі нормативних документів і літератури джерел, %.	1	1	1
Сезонність використання розчинів	Будь-які	Будь-які	Будь-які
Стійкість до утворення цвілі, гниття і руйнування	Стікий	Стікий	Стікий
Особливості доставки будівельних матеріалів	Понижені	Понижені	Понижені
Трудомісткість, люд-дн	82,79	91,78	87,89
Виробіток, м3/чол-дн	5,91	5,334	5,57
Тривалість	19,25	19,75	17

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						143
Консульт.						

Тож, можемо зробити наступні висновки. Варіант 3 є найшвидшим у виконанні робіт 17 днів, найдовшим виявився Варіант 2 – 19,75 днів. Варіант 1 - 19,25 дня.

Але варіант 3 при цьому має найширшу конструкцію 380мм, що значно збільшує площу забудови, тоді як Варіант 2 має найменшу товщину блоку 340мм. Блок Варіанту 1 на другому місті з шириною 370 мм.

Виконання робіт найменшоб'ємніше виявилось для Варіанту 2, 5,33 м3/люд-год, найбільше 5,91 м3/люд-год для Варіанту 1. Варіант 3 з показником 5,57 м3/люд-год на другому місці.

Найважчою конструкція виявилася для Варіанту 1 - 449,68 кг, проти найлегшої конструкції Варіанту 2 – 390 кг, але і Варіант 3 пішов не далеко і отримав вагу 391,5 кг.

Показник теплопровідності 3 варіантів значно відлічається. Для Варіанту 1 це стало значення у 4,15 Вт/К х м, для варіанту 2 – 4,71 Вт/К х м, що стало найкращим варіантом, та для Варіанту 3 теплопровідність вийшла 3,88 Вт/К х м, що стало найслабкішим показником.

Такі показники, як довговічність, схильність до усадки, сезонність використання розчинів, стійкість до утворення цвілі, гниття і руйнування, особливості доставки будівельних матеріалів – виявилися у ході дослідження та порівняння однаковими.

Для нашої будівлі, що будується у 1 кліматичній зоні використання Варіанту 3 є не можливим саме по значенню теплопровідності конструкції (має бути більше 4Вт/Кхм. Отже, так як Варіант 2 проти Варіанту 1 виграє 3 проти 3, тож можна використовувати Варіант 1 або 2 цілком побажанням замовника, або виходячи з бажаного результату готової конструкції.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						144
Консульт.						

# ***ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА***

**Консультант** Оліферчук С.Л. / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач** Песчаненко М.Г. / \_\_\_\_\_ /

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						145
Консульт.						

## 7. Визначення кошторисної вартості будівництва

### 7.1. Техніко-економічні показники проекту

#### 3-поверхова гімназія в м. Дрогобич

№	Найменування показників	Одиниці виміру	Значення
1	Загальна площа об'єкту	кв.м	6606,72
2	Кошторисна вартість будівництва	тис. грн.	167397
	У тому числі:		
2.1	будівельних робіт	тис. грн.	122021
2.2	устаткування	тис. грн.	7846
2.3	інших витрат	тис. грн.	37529
3	Вартість на одиницю площі	грн./ кв.м	31671,64
4	Вартість введених в експлуатацію основних засобів	тис. грн.	99060
5	Середньорічна чисельність робітників	люд.	76
6	Продуктивність праці виконання будівельних робіт, річна	тис. грн.на 1робітника	36036
7	Середньомісячна зарплата при виконанні будівельних робіт	грн на 1 робітника	19383,7
8	Кошторисна рентабельність БР	%	10
9	Тривалість будівництва	місяців	
9.1	Нормативна		6
9.2	За проектом		4,5

### 7.2. Теоретичні відомості

Визначення вартості будівництва об'єктів здійснюється відповідно до положень Кошторисних норм України.

Ці та інші нормативні документи представляють систему ціноутворення у будівництві. Ціноутворення у будівництві базується на нормативних та розрахункових показниках. Вартість трудових та матеріально - технічних ресурсів визначається у поточних цінах. Нормативними показниками є ресурсні елементні кошторисні норми (РЕКН), які згруповані у збірниках за видами робіт: на будівельні, ремонтно-будівельні, реставрацію та відновлення і пусконаладжувальні роботи. На підставі ресурсних норм складається

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						146
Консульт.						

одинична вартість робіт для визначення прямих витрат під час визначення вартості будівництва.

На підставі розрахункових показників визначаються:

- загальновиробничі витрати; витрати на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд;
- на виконання будівельних робіт у зимовий та літній періоди;
- на утримання служби замовника; на підготовку експлуатаційних кадрів;
- на проектно вишукувальні роботи та авторський нагляд; кошторисний прибуток;
- адміністративні витрати будівельних організацій тощо.

Кошторисна вартість об'єктів будівництва складанням таких видів інвесторської кошторисної документації:

- локальні кошториси; локальні кошторисні розрахунки;
- об'єктні кошториси; об'єктні кошторисні розрахунки;
- кошторисні розрахунки;
- зведені кошторисні розрахунки вартості об'єктів будівництва;
- зведення витрат;
- відомості кошторисної вартості будівництва будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, що входять до пускових комплексів;
- відомості кошторисної вартості будівництва об'єктів та робіт з охорони довкілля;
- відомості ресурсів до відповідних кошторисів та кошторисних розрахунків.

Вартість будівництва об'єкта визначається за розрахунками, що здійснюється за встановленими формами та послідовністю.

**Кошторисна вартість будівництва об'єктів** – це прогнозна вартість будівництва об'єктів (Вб), визначається за формулою:

$$Вб = Вб.р. + Ву + Зі.в.,$$

де Вб.р – вартість будівельних робіт, до яких відносяться роботи з монтажу технологічного устаткування,

Ву – вартість устаткування меблів та інвентарю;

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						147
Консульт.						

Зі.в – інші витрати (утримання служби замовника, підготовка експлуатаційних кадрів, проектно-вишукувальні роботи тощо).

Первинними кошторисними документами є локальні кошториси на будівельні роботи; на придбання устаткування, меблів, інвентарю; на пусконаладжувальні роботи.

### 7.3. Визначення вартості будівництва

№	Найменування	Од. вим.	Показники
1	Загальна площа об'єкту	м2	6606,72
2	Загальний об'єм будівлі	м2	26757,22
3	Загальна корисна площа	м2	5285
4	Площа забудови об'єкту	м2	1651,68
5	Площа земельної ділянки будівництва об'єкту	м2	3250
6	Периметр ділянки - огорожа	м3	230
7	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1
8	Лінія електропостачання	км	0,1
9	Автомобільні під'їзні та внутрішні шляхи	об'єкт	1
10	Будівлі по обслуговуванню транспорту	об'єкт	0
11	Паркінги, автостоянки	об'єкт	0
12	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1
13	Зовнішні мережі водопостачання	км	0,1
14	Зовнішні мережі каналізації	км	0,1
15	Зовнішні мережі тепlopостачання	км	0,1
16	Зовнішні мережі газопостачання	км	0,1

На підставі укрупнених показників та відповідно до вихідних даних об'ємно-планувальних рішень будівлі дипломної бакалаврської роботи розраховуються:

- I. Локальні кошториси на:
- I.1. Загально будівельні роботи;
  - I.2. Санітарно-технічні роботи;
  - I.3. Електротехнічні роботи;

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						148
Консульт.						

I.4. Монтаж устаткування, меблів та інвентарю;

I.5. Пусконаладжувальні роботи;

I.6. Придбання устаткування, меблів та інвентарю;

II. Об'єктний кошторис

III. Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва на базі об'єктного кошторису.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						149
Консульт.						

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

167397 тис.грн.

В тому числі зворотних сум

120 тис.грн.

Зведений кошторисний розрахунок вартості об'єкта будівництва №

**3-поверхова гімназія в м. Дрогобич**

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 15 червня 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	установка, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
		<b>Глава 1</b>				
		<b>Підготовка території будівництва</b>				
	КНУ п.3.32	Відведення земельної ділянки	0	0	1200	1200
	КНУ п.3.32	Створення геодезичної мережі для будівництва			10	10
	КНУ п.3.32	Інженерна підготовка території	629	0	0	629
		<b>Разом по главі 1</b>	<b>629</b>	<b>0</b>	<b>1209</b>	<b>1838</b>
		<b>Глава 2</b>				
		<b>Об'єкти основного призначення</b>				
	КНУ п.3.33	3-поверхова гімназія в м. Дрогобич	78346	3951		82297
	№ 02-01	<b>Разом по главі 2</b>	<b>78346</b>	<b>3951</b>	<b>0</b>	<b>82297</b>
		<b>Глава 3</b>				
		<b>Об'єкти підсобного та обслуговуючого призначення</b>				
	КНУ п.3.34	Адміністративно-побутові приміщення	378,8	204,0		582,8
	КНУ п.3.34	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	0,0	0,0		0,0
	КНУ п.3.34	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідня, сміттєзбиральник тощо)	77,2	41,5		118,7
		<b>Разом по главі 3</b>	<b>456,0</b>	<b>245,5</b>		<b>701,5</b>
		<b>Глава 4</b>				
		<b>Об'єкти енергетичного господарства</b>				
	КНУ п.3.35	Трансформаторна підстанція	993	1490		2483
	КНУ п.3.35	Лінії електропостачання	55	82		137
		<b>Разом по главі 4</b>	<b>1309,9</b>	<b>1309,9</b>		<b>2620</b>
		<b>Глава 5</b>				
		<b>Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>				
	КНУ п.3.35	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	667,0	91,0		758
	КНУ п.3.35	Автомобільні під'їзди та внутрішні дороги	820,2	111,8		932
	КНУ п.3.35	Будівлі по обслуговуванню транспорту: авто, гаражі, стоянки	0,0	0,0		0
	КНУ п.3.35	Паркінги, автостоянки	0,0	0,0		0
		<b>Разом по главі 5</b>	<b>1487,2</b>	<b>202,8</b>		<b>1690</b>
		<b>Глава 6</b>				
		<b>Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання та газопостачання</b>				
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	18,5	15,1		33,65
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	30,5	25,0		55,54
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі теплопостачання, бойлерні, котельні	50,4	41,2		91,6
	КНУ п.3.35	Зовнішні мережі газопостачання	41,8	34,2		76,0
		<b>Разом по главі 6</b>	<b>141,2</b>	<b>115,5</b>		<b>256,70</b>
		<b>Глава 7</b>				
		<b>Благоустрій та озеленення території</b>				
	КНУ п.3.35	Огорожа території	103,3			103,3
	КНУ п.3.35	Озеленення та малі архітектурні форми	245,4			245,4
	КНУ п.3.35	Зовнішнє освітлення	150,2			150,2
	КНУ п.3.35	Пішохідні доріжки, тротуари	1101,0			1101,0
	КНУ п.3.35	Спортивні та ігрові майданчики	313,6			313,6
		<b>Разом по главі 7</b>	<b>1913,5</b>			<b>1914</b>
		<b>Разом по главах 1-7</b>	<b>84282,8</b>	<b>5824,9</b>	<b>1209,4</b>	<b>91317</b>
		<b>Глава 8</b>				
		<b>Тимчасові будівлі і споруди</b>				
	КНУ п.4.18-4.21	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення	801			801
		<b>Разом по главі 8</b>	<b>801</b>			<b>801</b>
		<b>Разом по главах 1-8</b>	<b>85083,5</b>	<b>5825</b>	<b>1209</b>	<b>92118</b>

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.
Розробив				
Консульт.				

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
здобувача ступеня вищої освіти «магістр»

Арк.

150

Глава 9					
Кошти на інші роботи та витрати					
КНУ п.4.25, дод. 22	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	425,4			425
КНУ п.3.37 4.27-4.31	Інші витрати			507	507
	<b>Разом по главі 9</b>	<b>425</b>		<b>507</b>	<b>932</b>
	<b>Разом по главах 1-9</b>	<b>85508,9</b>	<b>5825</b>	<b>1716</b>	<b>93050</b>
Глава 10					
КНУ п.3.38	<b>Утримання служби замовника та інжинірингові послуги</b>				
КНУ п.4.32	Утримання служби замовника (включаючи технічний нагляд)			2326	2326
КНУ п.4.32	Витрати замовника з проведення тендерів			186	186
КНУ п.4.32	Формування страхового фонду документації			51	51
	<b>Разом по главі 10</b>			<b>2564</b>	<b>2564</b>
Глава 11					
Підготовка експлуатаційних кадрів					
КНУ п.3.38	Підготовка експлуатаційних кадрів			0	0
	<b>Разом по главі 11</b>			<b>0</b>	<b>0</b>
КНУ п.3.38	<b>Глава 12</b>				
Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд					
КНУ п.4.34	Вартість проектно-вишукувальних робіт			3249	3249
КНУ п.4.34	Вартість експертизи проектної документації			104	104
КНУ п.4.35	Кошти на здійснення авторського нагляду			93	93
	<b>Разом по главі 12</b>			<b>3447</b>	<b>3447</b>
	<b>Разом по главах 1-12</b>	<b>85509</b>	<b>5825</b>	<b>7726</b>	<b>99060</b>
		0,86	0,06	0,08	1,000
КНУ п.4.38, дод.25	Кошторисний прибуток (П)	6841			6841
КНУ п.4.39, дод.27	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)			1710	1710
КНУ п.4.40, дод.28	Кошти на покриття ризиків всіх учасників будівництва (Р)	2138	146	193	2477
КНУ п.4.41	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (І)	27534	1876		29409
	<b>РАЗОМ (гл.1-12 + П + АВ + Р + І)</b>	<b>122021</b>	<b>7846</b>	<b>9630</b>	<b>139497</b>
	Податок на додану вартість			27899	27899
	<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>		будів. роботи	устаткування	інші витрати
		<b>122021</b>	<b>7846</b>	<b>37529</b>	<b>167397</b>
КНУ п.3.39	Зворотні суми				120
		0,729	0,047	0,224	1

Керівник проектної організації \_\_\_\_\_

Головний інженер проекту \_\_\_\_\_  
(Головний архітектор проекту) [підпис (ініціали, прізвище)]

Керівник \_\_\_\_\_ відділу \_\_\_\_\_  
(найменування) [підпис (ініціали, прізвище)]

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						151
Консульт.						

3-поверхова гімназія в м. Дрогобич  
(найменування об'єкта будівництва)

**Об'єктний кошторис № 02-01**  
**на будівництво 3-поверхової гімназії в м. Дрогобич**  
(найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	82297	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	305	тис.л-год
Кошторисна заробітна плата	36036	тис.грн.
Загальний будівельний обсяг	26757	куб.м
Вимірник одиничної вартості	1	кв.м
Загальна площа об'єкта	6606,72	кв.м
Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта	12457	грн. /кв.м

Складений в поточних цінах станом на "5" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис.люд-год	Кошторисна заробітна плата тис.грн.	Вартість 1 кв.м загальної площі об'єкта
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	Загальнобудівельні роботи	65102		65102	258	30394	9854
2	2-1-2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	4226		4226	10	1118	640
3	2-1-3	Внутрішні електромонтажні роботи	7183		7183	27	3194	1087
4	2-1-4	Монтаж устаткування	725		725	4	462	110
5	2-1-5	Пусконаладжувальні роботи	1110		1110	7	868	168
6	2-1-6	Придбання устаткування, меблів та інвентарю		3951	3951			598
		<b>Всього по кошторису</b>	<b>78346</b>	<b>3951</b>	<b>82297</b>	<b>305</b>	<b>36036</b>	<b>12457</b>

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						152
Консульт.						

З-поверхової гімназії в м. Дрогобич  
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-01  
на загальнобудівельні роботи 3-поверхової гімназії в м. Дрогобич  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Об'єм будинку, куб.м	26757	Кошторисна вартість	65102	тис.грн.
Площа забудови об'єкта, кв.м	1651,68	Кошторисна трудомісткість	258	тис.люд.год
Загальна площа об'єкта, кв.м	6606,72	Кошторисна заробітна плата	30394	тис.грн.
Площа фасаду, кв.м	2383	Середній розряд робіт	4,5	розряд
Загальна площа квартир, кв.м	5285			

Складений в поточних цінах станом на "5" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, на зайнятих обслуговуванням машин	
					всього заробітної плати	експлуатації машин в тому числі заробітної плати	всього заробітної плати	всього заробітної плати	всього заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Надземна частина</i>											
1	УПБ 1-2	Земляні роботи - будівля з підвальними приміщеннями - 1 поверх	100 кв.м площі забудови	16,5168	183409 18341	165068 55023	3029330	302935	2726395 908804	165 474	2729 7835
2	УПБ 2-2	Влаштування фундаментів -стрічкові (збірні і монолітні)	100 кв.м площі забудови	16,5168	320043 80011	64009 21336	5286086	1321526	1067224 352402	721 184	11906 3038
<i>Надземна частина</i>											
3	УПБ 3-2	Влаштування каркасу будівлі цегляні капітальні стіни і колонки, залізобетонні стовпи	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	103648 51824	10365 3455	6847733	3423867	684787 228262	467 30	30846 1968
4	УПБ 4-3	Влаштування перекриття - монолітні залізобетонні	100м2 загальної площі перекриття	66,0672	132693 44198	13259 4420	8760048	2920038	875985 292017	398 38	26307 2517
5	УПБ 5.1-2	Зовнішні стіни і оздоблення фасаду зовнішні стіни з блоків, фасад утеплений, оштукатурений і	100м2 загальної площі фасаду	23,83	81281 40640	4064 1365	1936699	968337	96834 32286	366 12	8724 278
6	УПБ 6-1	Заповнення віконних прорізів	100м2 загальної площі фасаду	23,83	133124 18489	6666 3698	3171972	440541	158594 88113	167 32	3869 760
7	УПБ 7-2	Влаштування перегородок	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	24945 12473	1247 416	1648046	824056	82386 27484	112 4	7424 237
8	УПБ 8-3	Влаштування покриттів складної форми з вінами	100м2 площі останнього поверху	16,5168	332622 138592	16631 5544	5493851	2289096	274691 91569	1249 48	20622 789
9	УПБ 9-4	Оздбювальні роботи будинки навчальних закладів	100м2 загальної площі приміщень	66,0672	235170 156780	35276 11759	15537023	10358016	2330587 776884	1412 101	93315 6697
<b>Разом прями витрати , грн.</b>							51710789	22848412	8287481 2797822		206842 24119
в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							20574896				
всього заробітна плата							25646233				
<b>Загальноновиробничі витрати разом, грн.</b>					Коеф.		13391289				
у тому числі:											
трудомісткість в загальноновиробничих витратах, люд.год					0,12		27595				
заробітна плата в загальноновиробничих витратах, грн.					172,04		4747493				
відрахування на соціальні заходи					0,2278		6923691				
решта статей у загальноновиробничих витратах					7,48		1720106				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							65102078				
кошторисна трудомісткість, люд.год							257556				
кошторисна заробітна плата, грн.							30393726				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						153
Консулт.						

3-поверхова гімназія в м. Дрогобич  
(найменування об'єкта будівництва)

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-02**  
**на внутрішні санітарно-технічні роботи 3-поверхової гімназії в м. Дрогобич**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта  
інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість	4226	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	10	тис. люд.год
Кошторисна заробітна плата	1118	тис.грн.
Середній розряд робіт	4,4	розряд

Складений в поточних цінах станом на "5" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Об'єктування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, тис. що обслуговують машини	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПС 1-2	Влаштування внутрішніх мереж опалення	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	28338 7085	1417 472	1872212	468086	93617 31184	64 4	4217 269
2	УПС 2-2	Влаштування внутрішніх мереж вентиляції і кондиціонування	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	6369 1062	318 106	420782	70163	21009 7003	10 1	632 60
3	УПС 3-3	Влаштування внутрішніх мереж холодного і гарячого водопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	10634 2658	532 177	702559	175607	35148 11694	24 2	1582 101
4	УПС 4-3	Влаштування внутрішніх мереж каналізації	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	7004 1751	350 117	462735	115684	23124 7730	16 1	1042 67
5	УПС 5-3	Влаштування внутрішніх мереж газопостачання	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	4265 1066	213 71	281777	70428	14072 4691	10 1	634 40
<b>Разом прями витрати , грн.</b>							3740064	899967	186970 62301		8108 537
в тому числі											
вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.							2653127				
всього заробітна плата							962269				
<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>					Коеф.		486152				
у тому числі:											
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-го					0,105		908				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					172,04		156163				
відрахування на соціальні заходи					0,2278		254779				
решта статей у загальновиробничих витратах					8,7		75211				
<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>							4226217				
кошторисна трудомісткість, люд-год							9553				
кошторисна заробітна плата, грн.							1118432				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						154
Консуьлт.						

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-03**  
**на внутрішні електромонтажні роботи 3-поверхової гімназії в м. Дрогобич**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість 7183 тис.грн.  
Кошторисна трудомісткість 27 тис люд.год  
Кошторисна заробітна плата 3194 тис.грн.  
Середній розряд робіт 5,5 розряд

Складений в поточних цінах станом на "5" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниць, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатац ї машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УПЕ 1-3	Прокладання внутрішніх мереж електропостачання і електроосвітлення	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	46934	2347	3100798	1627896	155060	216	14280
2	УПЕ 2-4	Встановлення електросвітлювальних приладів та електрофурнітури	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	24640	1643	1119575	121299	108548	14	920
3	УПЕ 3-3	Прокладання слабострумних мереж (зв'язок, телемережі)	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	16946	339	479251	251584	22397	16	1064
4	УПЕ 4-3	Прокладання мереж пожежної сигналізації і відеоспостереження	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	1836	147	1162188	610131	9712	1	82
		<b>Разом прямі витрати , грн.</b>					5861812	2610910	259578		22903
		в тому числі							16781	2	142
		вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					2991325				
		всього заробітна плата					2786648				
		<b>Загальновиробничі витрати разом, грн.</b>		Коеф.			1321419				
		у тому числі:									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0,097			2366				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		172,04			407051				
		відрахування на соціальні заходи , грн.		0,2278			727525				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.		7,66			186843				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					7183231				
		кошторисна трудомісткість, люд-год					26758				
		кошторисна заробітна плата, грн.					3193700				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						155
Консуьлт.						

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 02-01-04**  
**на монтаж устаткування 3-поверхової гімназії в м. Дрогобич**  
*(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)*

Кошторисна вартість	725	тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	4	тис люд.год
Кошторисна заробітна плата	462	тис.грн.
Середній розряд робіт	4,5	розряд

Складений в поточних цінах станом на "5" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год, не зайнятих обслуговуванням машин	
					всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	УПМП 1-4	Монтаж технологічного устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	8284 4142	3313 1657	547301	273650	218881 109473	37 14	2443 936
2	УПМП 2-4	Монтаж виробничого устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	644 322	258 129	0	21274	17045 8523	3 1	190 73
		<b>Разом прями витрати , грн.</b>					547301	294924	235926 117996		2633 1009
		в тому числі вартість матеріалів, виробів і комплектів, грн.					16451				
		всього заробітна плата					412920				
		<b>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</b>					177522				
		<i>у тому числі:</i>									
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд-год		0,079			288				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.		172,04			49496				
		відрахування на соціальні заходи		0,2278			105338				
		решта статей у загальновиробничих витратах, грн.		6,23			22688				
		<b>Всього кошторисна вартість робіт, грн.</b>					<b>724823</b>				
		Кошторисна трудомісткість, люд-год					3929				
		Кошторисна заробітна плата, грн.					462416				

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						156
Консульт.						

3-поверхова гімназія в м. Дрогобич  
(найменування об'єкта будівництва)

### Локальний кошторис на пусконалагоджувальні роботи № 02-01-05

**3-поверхової гімназії в м. Дрогобич**  
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі,  
споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість, тис.грн. 1110  
Кошторисна трудомісткість, тис.люд.год. 7,1  
Кошторисна заробітна плата, тис.грн. 868

Складений в поточних цінах станом на "5" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Обґрунтування (шифр норм)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн	Загальна вартість, грн	Витрати труда пусконалагоджувального персоналу, люд.год.	
							на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	УПМП 3-2	Пусконалагоджувальні роботи	100 м2 загальної площі об'єкта	66,0672	<u>11658</u>	770211	99	6527
<i>Разом прями витрати</i>						770211		
в тому числі								
Заробітна плата						770211		
<i>Загальновиробничі витрати, разом, грн.</i>				Коеф.		339399		
у тому числі:								
Трудомісткість у загальновиробничих витратах				0,087		568		
Заробітна плата у загальновиробничих витратах				172,04		97696		
Відрахування на соціальні заходи				0,2278		197709		
Решта статей у загальновиробничих витратах				6,74		43993		
<b>Всього по кошторису</b>						<b>1109610</b>		
Кошторисна трудомісткість						<b>7095</b>		
Кошторисна заробітна плата						<b>867907</b>		

Склав \_\_\_\_\_  
Перевірів \_\_\_\_\_

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						157
Консульт.						

3-поверхова гімназія в м. Дрогобич  
(найменування об'єкта будівництва)

### Локальний кошторис на придбання устаткування, меблів та інвентарю № 02-01-06

#### 3-поверхової гімназії в м. Дрогобич

(вид устаткування, меблів, інвентарю і робіт, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

Кошторисна вартість

3951,2

тис.грн.

Складений в поточних цінах станом на "5" червня 2023 р.

№ ч.ч.	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування устаткування, меблів та інвентарю	Кількість	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УПО 1-4	Технологічне устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	26609	1757982
2	УПО 2-4	Виробниче устаткування	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	4004	264533,0688
3	УПО 3-4	Технічні засоби інформаційних технологій	100м2 загальної площі об'єкта	66,0672	17389	1148843
4	УПО 4-4	Меблі	100м2 (загальної площі об'єкта)	66,0672	9544	630545
		Разом, грн.				3801903
		Транспортні витрати на устаткування (3%)				114057
		Заготівельно-складські витрати (0,9%)				35244
		<b>Всього кошторисна вартість, грн.</b>				<b>3951204</b>

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						158
Консульт.						

**До будівництва 3-поверхової гімназії в м. Дрогобич**

**РОЗРАХУНКИ до глав 1, 3, 4, 5, 6, 7 ЗВЕДЕНОГО КОШТОРИСНОГО РОЗРАХУНКУ**

Площа забудови об'єкта, кв.м	1651,68
Загальна площа об'єкта, кв.м	6606,72
Загальний обсяг об'єкта, куб.м	26757,216
Площа ділянки (території) об'єкта, кв.м	3250 65*50
Периметр ділянки (території) об'єкта, м.п.	230 65*2+50*2

Складений в поточних цінах станом на "5" червня 2023 р.

Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат		Одиниця виміру	Кількість, обсяг робіт	Вартість одиниці, тис.грн.	Загальна вартість, тис.грн.
<b>Глава 1. Підготовка території будівництва</b>		100 м2 дільниці			
1.1.	Відведення земельної ділянки, виготовлення землепорядної докум.	- " -	32,5	36,92	1199,806
1.2.	Створення геодезичної мережі для будівництва	- " -	32,5	0,29	9,556
1.3.	Освоєння і інженерна підготовка території будівництва	- " -	32,5	19,36	629,102
<b>Разом</b>					<b>1838,463</b>
<b>Глава 3. Об'єкти підсобного і обслуговувального призначення</b>		100м2 загальної площі об'єкта			
3.1.	Адміністративно-побутові приміщення	- " -	66,0672	8,82	582,772
3.2.	Ремонтно-технічні майстерні (допоміжні цехи, майстерні, склади, естакади, лабораторії)	- " -	66,0672	0,000	0,000
3.3.	Господарські будівлі і приміщення (охорона, прохідна, сміттєзбиральник тощо)	- " -	66,0672	1,80	118,713
<b>Разом</b>					<b>701,485</b>
<b>Глава 4. Об'єкти енергетичного господарства</b>					
4.1.	Трансформаторна підстанція	об'єкт	1	2482,92	2482,920
4.2.	Лінії електропостачання	км	0,1	1368,06	136,806
<b>Разом</b>					<b>2619,726</b>
<b>Глава 5. Об'єкти транспортного господарства і зв'язку</b>					
5.1.	Автомобільні під'їзні та внутрішні дороги	об'єкт	1	932,08	932,075
5.2.	Будівлі по обслуговуванню транспорту: депо, гаражі, стоянки	об'єкт	0	643,50	0,000
5.3.	Паркінги, автостоянки	об'єкт	0	1339,47	0,000
5.4.	Зовнішні роботи і будівлі для усіх видів зв'язку	об'єкт	1	757,94	757,944
<b>Разом</b>					<b>1690,019</b>
<b>Глава 6. Зовнішні мережі та споруди водопостачання, каналізації, тепlopостачання та газопостачання</b>					
6.1.	Зовнішні мережі водопостачання, водозабірні, насосні споруди	км	0,1	336,50	33,650
6.2.	Зовнішні мережі каналізації, очисні споруди	км	0,1	555,39	55,539
6.3.	Зовнішні мережі тепlopостачання, бойлерні, котельні	км	0,1	915,58	91,558
6.4.	Зовнішні мережі газопостачання	км	0,1	759,58	75,958
<b>Разом</b>					<b>256,705</b>
<b>Глава 7. Благоустрій та озеленення території</b>					
7.1.	Огорожа території	100 м.п. периметру	2,3	44,92	103,319
7.2.	Озеленення та малі архітектурні форми	100 м2 дільниці	32,5	7,55	245,375
7.3.	Зовнішнє освітлення	100 м2 дільниці	32,5	4,62	150,241
7.4.	Пішохідні доріжки, тротуари	об'єкт	1	1100,98	1100,980
7.5.	Спортивні та ігрові майданчики	об'єкт	1	313,63	313,630
<b>Разом</b>					<b>1913,545</b>

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	<b>КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА</b> здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
						159
Розробив						
Консульт.						

**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

**Консультант** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**Здобувач**      Песчаненко М.Г./ \_\_\_\_\_ /

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						160
Консульт.						

## Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів

№ п/п	Найменування факторів	Джерела факторів (види робіт)	Кількісна оцінка	Нормативний документ
1	2	3	4	5
1	Обвалення ґрунту в котловані під фундаменти	Земляні	Ґрунт – суглинок піщанистий h=-3,5м РГВ h <sub>в</sub> =16,2 м	ДБН А.3.2-2-2009 р.10 НПАОП 45.2-7.0212
2	Падіння предметів	Земляні Монтажні Бетонні Цегляні Ізоляційні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні; - внутрішні	h=-3,5 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=9,0 м	ДБН А.3.2-2-2009 ДБН В.2.2-41:2019 п.12.1-2,12.10-12, п.12.20,12.22, п.11.3;11.8; п.16.2;16.3; п.16.9;16.10; 16.11
3	Падіння людини з висоти	Земляні Монтажні Бетонні Цегляні Ізоляційні Покрівельні Опоряджувальні: - зовнішні; - внутрішні	h=-3,5 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=16,2 м h=9,0 м h=9,0 м	ДБН А.3.2-2-2009 п.9.5;9-17 п.12.8;12.11;11-12; п.12.8;12.11;11-12; п.10.2;10.3;10.6 п.15.1;15.5; п.16.1
4	Шкідливі фактори	Ацетилен Ацетон Сірчаний ангідрид	ГДК 0,1 мг/м <sup>3</sup> ГДК 200 мг/м <sup>3</sup> ГДК 10 мг/м <sup>3</sup>	НПАОП 0.00-5.23-16 ГОСТ 12.1.005-88

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						161
Консульт.						

5	Підйомні обладнання та механізми	Монтажний кран Leibherr ITM 1050-3.1	$R_{неб.з}=23,5$ м $R_{мон.з}=22,0$ м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 8 НПАОП 0.00-1.80-18 (крани)
		Кран автомобільний КС-2574	Стріла 25 м	ДБН А.3.2-2-2009, р. 8 НПАОП 0.00-1.80-18 (крани)

Продовження Таблиці 6

1	2	3	4	5
6	Транспортні машини і механізми	КАМАЗ	Швидкість руху не більше $V_{прям}=10$ км/год На поворотах $V_{пов}=5$ км/год	ДБН А.3.2-2-2009 р. 8 ДБН А.3.1-5-2009
		Автобетонозмішувач СБ - 16	Швидкість руху не більше $V_{прям}=40$ км/год На поворотах $V_{пов}=25$ км/год	ДБН А.3.2-2-2009 р. 8 ДБН А.3.1-5-2009
7	Електричний струм	Електромотажні Зварювальні Електрообладнання Освітлення Механізми	220/380 В 600/380 В 380 В 220 В 380 В <25 В	ДСТУ Б.А.3.2-13:2011 ПУЕ -2017 НПАОП 40.1-1.21-98 ДБН А.3.2-2-2009 ДСТУ БА 3.2-15:2011 ДБН В 2.5-28-2018
8	Недостатнє освітлення	Земляні Автошляхи Бетонні Цегляні Ізоляційні Монтажні Покрівельні	10 лк 2 лк 50 лк 50 лк 50 лк 50 лк 50 лк	ДБН В.2.5-28-2018 ДСТУ Б.А. 3.2.-15:2011

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						162
Консульт.						

		Опоряджувальні: - зовнішні; -внутрішні.	50 лк 150 лк	
9	Метеорологічні умови	Бетонні Монтажні Покрівельні	t=16-28°C v< 15 м/с вологість 40-60%	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
10	Виробничий шум	Експлуатація машин та механізмів	Lp=80 дБ	ГОСТ 12.1.003-83* ДСН 3.3.6.037-99
11	Вібрація	Бетонні Експлуатація машин і механізмів	v > 0,02 м/с V<0,04 м/с	ДСТУ ГОСТ 12.1.012-2008 ДСН 3.3.6.039-99
12	Атмосферний струм	Захист від блискавки	ІІІ рівня	ДСТУ Б В.2.5-38:2008 ДСТУ EN 62305-3:2012
13	Протипожежна безпека	Захист від пожежі	K <sub>ог</sub> = ІІ K <sub>п/в</sub> = В	ДБН В.1.1-7-2016 ДБН В.1.2-7-2008 ДСТУ Б В.1.1.-36:2016 (Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою з 1.1 17р.)

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						163
Консульт.						

## Висновок

Для зниження виникнення шкідливих факторів, критичних ситуацій, травматизму передбачається ряд заходів та рішень для будівництва гімназії (спортивного напрямку), 3-поверхової з підвальним поверхом. Контроль техніки безпеки виконується на кожному етапі будівництва.

Найбільш небезпечними факторами на будівельному майданчику є:

- падіння людей і матеріалів з висоти;
- ураження електричним струмом;
- робота машин і механізмів;
- пожежна безпека.

1. Для запобігання падінню конструкцій, виробів чи матеріалів з висоти під час переміщення їх краном або у разі втрати стійкості під час монтажу чи складування в проєкті зазначено у технологічних картах:

- засоби контейнеризації і тара для переміщення штучних і сипких матеріалів, бетону та розчину з урахуванням характеру вантажу, що переміщується, і зручності подавання його до місця робіт;
- вантажозахоплювальні пристрої (вантажні стропи, траверси, монтажні захвати) — з урахуванням маси та габаритів вантажу, що переміщується, умов стропування і монтажу;
- способи стропування, що забезпечують подачу елементів під час складування та монтажну проєктному або близькому до проєктного положенні;
- пристосування (піраміди, касети) для стійкого зберігання елементів конструкцій;
- порядок і способи складування виробів, матеріалів, обладнання;
- способи остаточного закріплення конструкцій;
- способи тимчасового закріплення елементів, що розбираються, під час демонтажу конструкцій будинків і споруд;
- способи видалення відходів будівельних матеріалів і сміття;

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						164
Консульт.						

- необхідність улаштування захисних перекриттів (настилів), суцільних козирків, огорожень під час виконання будівельно-монтажних робіт по одній вертикалі.

## 2. Для запобігання падінню працюючих з висоти в проєкті, передбачено:

- Для зменшення ковзання ніг по покрівлі під час роботи покрівельники повинні надягати гумове взуття.
- По всьому периметру тієї частини будівель, на якій виробляють покриття або ремонт покрівлі, на землі позначають межу зони небезпечної для знаходження людей. Ширина такої зони повинна бути не менше 3 м від стіни будівлі. Кордон небезпечної зони позначають сигнальними стрічками, знаками, написами і встановлюють на стійках.
- першочергове улаштування постійних огорожувальних конструкцій (стін, огорожень балконів і прорізів);
- застосування огорожувальних пристроїв, що відповідають конструктивним і об'ємно-планувальним рішенням об'єкту, що споруджується, і задовольняють вимогам безпеки праці;
- визначення місця і способів кріплення страхувальних канатів і запобіжних поясів;
- засоби підмоцуння, призначені для виконання конкретного виду робіт чи окремої операції;
- засоби піднімання працівників на робочі місця.

## 3. Шкідливі фактори

У проєкті завданням з гігієни праці та виробничої санітарії виконано такі розробки:

- зменшення параметрів шуму за рахунок розробки звукоізоляційних та звукопоглинаючих конструкцій, засобів індивідуального захисту;
- зменшення параметрів вібрації, що діє на працівника, за рахунок встановлення амортизаторів, демпферів та ін.;
- підбір оптимальних параметрів освітлення робочих місць.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						165
Консульт.						

4. Під час виконання робіт із застосуванням машин, механізмів чи устаткування в ПВР передбачено технологічними картами:

- визначення типів машин, місця їхнього розташування, режиму роботи відповідно до технології та умов будівництва;
- заходи, що запобігають впливу шкідливих і небезпечних факторів на машиніста і працюючих поблизу людей;
- використання технічних засобів для обмеження пересування або кута повороту машини і засобів зв'язку машиніста з працюючими (звукової сигналізації, радіо- і телефонного зв'язку) під час виконання машинами робіт в умовах обмеженого простору і огляду робочої зони;

5. Для запобігання небезпечному впливу електричного струму на працюючих проектом передбачено:

- заземлення металевих частин електроустаткування, які можуть випадково опинитися під напругою;
- заходи безпечного виконання робіт в охоронних зонах повітряних ліній електропередач;
- складування матеріалів, конструкцій, обладнання за допомогою вантажопідіймальних кранів за межами охоронної зони повітряних ЛЕП.

6. У проекті завданням з гігієни праці та виробничої санітарії виконано такі розробки:

- зменшення параметрів шуму за рахунок розробки звукоізоляційних та звукопоглинаючих конструкцій, засобів індивідуального захисту;
- підбір оптимальних параметрів освітлення робочих місць;

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «магістр»	Арк.
Розробив						166
Консульт.						

## ***ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА***

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Розробив						167
Консульт.						

## Використана література

### Використана література

1. Технология монтажа. О главном. URL: [http://velox-build.ru/Tehnologia/Tehnologia\\_mont/](http://velox-build.ru/Tehnologia/Tehnologia_mont/)
2. Энергозберігаюча технологія. Теплі кам'яні будинки в дерев'яній сорочці. Інструкція по проектуванню та будівництву з використанням будівельної системи "Rosstro-velox" URL: [https://rosstro-velox.ru/content/velox/documents/instrukziya\\_20151.pdf](https://rosstro-velox.ru/content/velox/documents/instrukziya_20151.pdf)
3. Технологія будівництва із застосуванням блоків DURISOL. Будівництво будинку з тріска-цементних блоків дюрисол Укладання бетонної суміші. Портал нормативных документов. URL: <https://peskiadmin.ru/uk/tehnologiya-stroitelstva-s-primeneniem-blokov-durisol-stroitelstvo-doma-iz.html>
4. Проектування і будівництво замських будинків і котеджів з блоків Дюрисол (durisol) під ключ. Будинки за технологією Durisol. Технологія монолітного будівництва на основі щепоцементних блоків незнімної опалубки DURISOL. URL: <https://jak.bono.odessa.ua/articles/proektuvannja-i-budivnictvo-zamiskih-budinkiv-i.php>
5. Будівництво будинків з використанням незнімної опалубки. Будівництво та ремонт - stroyukrs.ru. URL: <https://stroyukrs.ru/budivnictvo/126-budivnictvo-budinkiv-z-vikoristannjam-neznimnoi.html>
6. ДБН В.2.2-15:2019 Житлові будинки основні положення.
7. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги.
8. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проектної та робочої документації.
9. ДБН А.3.1-5-2016 Організація будівельного виробництва.
10. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.
11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія.
12. ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і вплив.
13. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд.
14. ДБН А.2.2-3-2012 Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва.
15. ДБН В.2.6-161:2017 Дерев'яні конструкції.

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Розробив						168
Консульт.						

16. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції.
17. ДСТУ-Н-Б В.1.1-27:2010 «Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія».
18. ДБН В.1.2-2-2006 Навантаження і впливи.
19. ДБН В.1.1-12-2014 Будівництво у сейсмічних районах України.
20. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
21. Учасники проектів Вікімедіа. Дрогобич – Вікіпедія. Вікіпедія. URL:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/Дрогобич>
22. Погода в Дрогобичі на сьогодні \* Прогноз погоди Дрогобич зараз ⇒  
Температура в Львівській області на 3 дні, на 5 днів » METEOPROG.COM.  
World weather \* Accurate weather forecast today online ≡ Current temperatures |  
METEOPROG.COM. URL: <https://www.meteoprogram.com/ua/weather/Drogobych/>
23. Інтернет - ресурс <http://www.meteoprogram.ua/>
24. ДСТУ 4068-2002 Документація. Звіт про геологічне вивчення надр. Загальні вимоги до побудови, оформлення та змісту. Зі зміною № 1.
25. ДСТУ Б А.1.1-25-94 Ґрунти. Терміни та визначення.
26. ДСТУ Б А.2.4-13:2009 Умовні графічні зображення та умовні позначки в документації з інженерно геологічних вишукувань.
27. ДСТУ Б В.2.1-2-96 Ґрунти. Класифікація.
28. ДСТУ Б В.2.1-3-96 (ГОСТ 30416-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Лабораторні випробування. Загальні положення
29. ДСТУ Б В.2.1-4-96 (ГОСТ 12248-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення характеристик міцності і деформованості
30. ДСТУ Б В.2.1-5-96 (ГОСТ 20522-96) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи статистичної обробки результатів випробувань
31. ДСТУ Б В.2.1-6-2000 (ГОСТ 30672-99) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Польові випробування. Загальні положення
32. ДСТУ Б В.2.1-7-2000 (ГОСТ 20276-99) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи польового визначення характеристик міцності і деформованості

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Розробив				169		
Консульт.						

33. ДСТУ Б В.2.1-8-2001 (ГОСТ 12071-2000) Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Відбирання, упакування, транспортування і зберігання зразків
34. ДСТУ Б В.2.1-9:2016 Ґрунти. Методи польових випробувань статичним і динамічним зондуванням
35. ДСТУ Б В.2.1-11:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення властивостей набухання та усадки.
36. ДСТУ Б В.2.1-16:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення вмісту органічних речовин
37. ДСТУ Б В.2.1-17:2009 Основи та підвалини будинків і споруд. Ґрунти. Методи лабораторного визначення фізичних властивостей.
38. Переваги технології Термодім - ВАЛЬКІРІЯ / ТЕРМОДІМ. ВАЛЬКІРІЯ / ТЕРМОДІМ. URL: <https://valkiria.ua/ua/page/termodom/advantages-thermodom>
- 39.3 яких матеріалів можна побудувати термобудинок. Управление строительством. URL: <https://pereguda.com.ua/ua/novosti/из-каких-материалов-можно-построить-т/>
40. Чироз для опалубки. SANPOL. URL: <https://sanpol.ua/ua/catalogue/dlya-promyshlennogo-stroitelstva/kompleks-materialov-dlya-monolitnogo-stroitelstva/chiroz-dlya-opalubki/>
41. Осташевська, Г.Г. Технологія будівництва. Тексти лекцій для студентів рівня підготовки «Бакалавр» за напрямом 1201 (6.060102) – «Архітектура». / Г.Г. Осташевська; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2009 – 84 с.
42. Монолітна будівельна система з пересувною опалубкою. URL: [http://ni.biz.ua/1/1\\_8/1\\_82\\_monolitnaya-stroitel'naya-sistema-s-peredvizhnoy-opalubkoj.html](http://ni.biz.ua/1/1_8/1_82_monolitnaya-stroitel'naya-sistema-s-peredvizhnoy-opalubkoj.html)
43. Незнімна опалубка. URL: [http://ni.biz.ua/9/9\\_10/9\\_101710\\_nes-emnaya-opalubka.html](http://ni.biz.ua/9/9_10/9_101710_nes-emnaya-opalubka.html)
44. Технологія будівельного виробництва | Портал о строительстве и ремонтных работах - Part 2. Портал о строительстве и ремонтных работах. URL: <http://buildingin.ru/?cat=1881&paged=2>

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Розробив						
Консульт.						170

- 45.8. Admin. Тераса своїми руками: креслення і розміри. кращий будівельник.  
URL: <https://arrangementhome.com/uk/4350-terrace-with-your-own-hands-drawings-and-sizes/>
46. DURISOL - Будівельний блок - Eurohouse - інформаційно-аналитический обзор о строительстве и ремонте. Eurohouse - інформаційно-аналитический обзор о строительстве и ремонте. URL: <https://eurohouse.com.ua/materiali/durisol-budivelnij-blok.html>
47. Все про дубовий брус. Irinin Journal. URL: <https://irinin.com/budivnytstvo/vse-pro-dubovij-brus.html>
48. Чим обробити стіни в гаражі: 9 найкращих матеріалів для внутрішньої обробки. Lifehacker. URL: <https://lifehacker.org.ua/chim-obrobiti-stini-v-garaji-9-naikrashih-materialiv-dlia-vnytrishnoyi-obrobki/>
49. Етап 2. Уточнена постановка задачі. StudFiles. URL: <https://studfile.net/preview/9843899/page:8/>
50. Building with polystyrene blocks – the latest technology | My Home Extension. *Your guide to extending your home / My Home Extension.* URL: <https://www.myhomeextension.co.uk/building-polystyrene-blocks-latest-technology>
51. Polystyrene Formwork, Block-outs and Void Forms. *Foam Sales.* URL: <https://www.foamsales.com.au/products/polystyrene-block-outs-and-void-forms>
52. What Is Permanent Formwork?. *About Mechanics.* URL: <https://www.aboutmechanics.com/what-is-permanent-formwork.htm>
53. Insulation concrete forms (ICFs). URL: [https://www.cement.org/cement-concrete/paving/buildings-structures/concrete-homes/building-systems-for-every-need/insulating-concrete-forms-\(ICFs\)](https://www.cement.org/cement-concrete/paving/buildings-structures/concrete-homes/building-systems-for-every-need/insulating-concrete-forms-(ICFs))
54. Обсяги введеного в експлуатацію житла в Україні у 2017 році: Держстат <http://domik.ua/novosti/obemy-prinyatogo-v-ekspluatatsiyu-zhilya-vukraineza-2017-god-gosstat-n255275.html>
55. Несъёмная опалубка: виды, характеристики, достоинства и недостатки, область применения. *Портал о строительстве СтройНедвижка.* URL: <http://stroynedvizhka.ru/stroitelnye-materialy/nesymnaya-opalubka/>

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Розробив						171
Консульт.						

56. Виды несъемной опалубки. *Опалубка Эксперт.* URL: <https://opalubka-expert.ru/vidy-nesemnoj-opalubki/>

Зм.	Кіл.	№ докум.	Дата	Підп.	КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр»	Арк.
Розробив						172
Консульт.						