

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

(факультет)

Кафедра будівельних технологій

(назва кафедри)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему: «Удосконалення технології зведення 20-ти поверхового монолітного  
будинку шляхом використанням блокової опалубної системи»

Шамрай Євгеній Олексійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

**Київ 2024 р.**

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Будівельний факультет

(факультет)

Кафедра будівельних технологій

(назва кафедри)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

Тонкачєєв Г.М.

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА ЗДОБУТТЯ  
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

«Удосконалення технології зведення 20-ти поверхового монолітного будинку  
шляхом використанням блокової опалубної системи»

(назва)

Виконав студент групи ПЦБм-23БТ

192- «Будівництво та цивільна інженерія»

(спеціальність)

«Промислове та цивільне будівництво»

(спеціалізація)

Шамрай Євгеній Олексійович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник Тонкачєєв Геннадій Миколайович

(прізвище та ініціали)

доктор технічних наук, професор

(вчене звання, науковий ступінь)

**Київ 2024 р.**

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **Будівельний**

Кафедра: Будівельних технологій

Освітній рівень: «магістр за ОПП»

Спеціальність: 192- «Будівництво та цивільна інженерія»

Спеціалізація: «Промислове та цивільне будівництво»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Керівник

Тонкачєєв Г.М.

„\_\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА  
ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Шамрай Євгеній Олексійович

(прізвище, ім'я та по батькові студента повністю)

1. Тема роботи «Удосконалення технології зведення 20-ти поверхового монолітного будинку шляхом використанням блокової опалубної системи» затверджена наказом ректора КНУБА № \_\_ від «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року
2. Керівник роботи доктор технічних наук, професор кафедри будівельних технологій – Тонкачєєв Геннадій Миколайович  
( прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
3. Строк подання студентом роботи до захисту \_\_\_\_\_
4. Зміст пояснювальної записки по розділам:
  - Р. 1. Архітектурно-конструктивна частина.
  - Р. 2. Будівельні конструкції.
  - Р. 3. Технологія і організація будівництва.
  - Р. 4. Науково-дослідна частина.
  - Р. 5. Економіка будівництва.

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## 5. Графічний матеріал за розділами

Р. 1. Архітектурно-планувальні рішення.

Р. 2. Будівельні конструкції.

Р. 3. Технологія і організація будівництва.

Р. 4. Наукова частина.

## 6. Календарний план виконання роботи: а) наукова частина; б) практична частина;

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Архітектурно-конструктивна частина.	
Розділ 2. Будівельні конструкції.	
Розділ 3. Технологія і організація будівництва.	
Розділ 4. Науково-дослідна частина.	
Розділ 5. Економіка будівництва.	
Остаточне оформлення роботи.	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат.	
Попередній захист роботи на кафедрі.	

## 7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.	Панько О.М., професор		
Розділ 2.	Афанасьєва Л.В., доцент		
Розділ 3.	Тонкачєєв Г.М., професор		
Розділ 4.	Тонкачєєв Г.М., професор		
Розділ 5.	Шапошнікова І.О., доцент		

## 8. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

Керівник

\_\_\_\_\_ (підпис)

Тонкачєєв Г.М.

(прізвище та ініціали)

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Шамрай Є.О.

(прізвище та ініціали)

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

## ЗМІСТ

стор.

<b>Вступ</b>	7
<b>1. Архітектурно-планувальні рішення</b>	8
1.1. Вихідні дані	9
1.2. Загальна характеристика будівлі	10
1.3. Об'ємно-планувальні рішення	11
1.4. Конструктивна схема будівлі	12
1.5. Опорядження	14
1.6. Інженерно-технічне устаткування	15
1.7. Теплотехнічний розрахунок	16
<b>2. Будівельні конструкції</b>	18
2.1. Розрахунки і конструювання	19
2.2. Збір навантажень	21
2.3. Створення розрахункової схеми	27
2.4. Аналіз результатів розрахунку	34
<b>3. Технологія і організація будівельного виробництва</b>	36
3.1. Вступ	37
3.2. Підготовчі процеси	37
3.3. Технологія та організація будівельних процесів	38
3.4. Арматурні роботи	39
3.5. Бетонувальні роботи	40
3.6. Калькуляція витрат праці	42
3.7. Графік виконання робіт	43
3.8. Вказівки з контролю якості	44
3.9. Заходи з охорони праці	45
3.10. Техніко-економічні показники	46
3.11. Розрахунок нормативної тривалості будівництва	47
3.12. Розрахунок техніко-економічних показників	47
3.13. Планування та розрахунок будівельного генерального плану	48

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

3.14. Організація будівельного майданчика, ділянок робіт, робочих місць	49
<b>4. Наукова частина</b>	<b>53</b>
4.1. Мета, об'єкт і предмет дослідження	54
4.2. Зведення монолітних стін з використанням опалубки PERI TRIO	58
4.3. Зведення монолітної плити перекриття з використанням опалубки PERI MULTIFLEX	71
4.4. Зведення монолітних стін та плити перекриття з використанням опалубки УТІНОР	83
4.5. Порівняльна характеристика систем опалубки для монолітного будівництва	92
<b>5. Економіка будівництва</b>	<b>93</b>
<b>6. Список використаної літератури</b>	<b>116</b>

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## ВСТУП

Будівництво багатоповерхових житлових будинків у великих містах, таких як Київ, є важливим напрямом розвитку сучасної урбаністики та містобудування. Обмеженість земельних ресурсів і необхідність раціонального використання міської території стали основними чинниками, що визначають пріоритетність зведення багатоповерхівок. Київ, як столиця України, постійно розширюється та модернізується, що створює попит на нові житлові площі та сучасні житлові комплекси.

Однією з основних переваг будівництва багатоповерхових будівель є ефективне використання земельних ресурсів. Забудова висотними спорудами дозволяє розмістити велику кількість квартир на відносно невеликій площі, що особливо важливо для міських територій з обмеженим простором. Це також сприяє розвитку інфраструктури, такої як транспорт, школи, магазини та рекреаційні зони, яка концентрується навколо таких будівельних проектів.

У ході розробки проекту особливу увагу було звернено безпосередньо на безпеку. Проектування нових багатоповерхових будинків повинно враховувати необхідність побудови укриттів та підвищених стандартів безпеки, таких як бомбосховища або спеціальні захисні зони, щоб уберегти мешканців у разі загрози. Також, багатоповерхові житлові комплекси можуть стати центрами соціальної інтеграції для людей, які втратили свої домівки, надаючи їм не лише місце для проживання, але й створюючи умови для комфортного життя та адаптації у нових громадах.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							7
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

# АРХІТЕКТУРНО – ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

**Консультант:** Панько О.М.

**Здобувач:** Шамрай Є.О.

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## 1.1. ВИХІДНІ ДАНІ

Багатоповерховий житловий будинок запроектовано у м. Київ.

Клімат міста – помірно-континентальний.

Середньомісячна температура: у січні  $-3,5^{\circ}\text{C}$ , у липні  $+20,5^{\circ}\text{C}$ .

Абсолютний мінімум зафіксований у лютому  $-32,2^{\circ}\text{C}$ , абсолютний максимум зафіксований у липні  $+39,4^{\circ}\text{C}$ .

Температура повітря переходить через  $0^{\circ}\text{C}$  у період осіннього сезону, а саме – 20 листопада, та у весняний період – 20 березня.

Середня річна кількість опадів становить 616 міліметрів.

Літом випадає 35% загальних опадів, взимку – 19%.

Взимку в Києві утворюється сніговий покрив, середня висота покриву в лютому 20 см, максимальна – 84 см. В окремі роки бувають безсніжні зими.

Вітри західні та північно-західні. Середня річна швидкість вітру становить 2,5 м/с. Найбільша швидкість вітру в лютому – 3,2 м/с, а найменша в серпні – 2,2 м/с.

За значенням снігового покриву даний район можна віднести до 5 району.

Снігове навантаження – 1600 Па.

Вітрове навантаження – 400 Па.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							9
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## 1.2. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЛІ

Будівля – громадська.

Будівля із стінами, що несуть навантаження.

Багатоповерховий житловий будинок проектується в м. Київ, який знаходиться у I категорії будівельно-кліматичної зони.

Дана будівля складається з таких конструктивних елементів:

1. Фундаменти – пальовий;
2. Зовнішні стіни – цегляні, вентильований фасад;
3. Внутрішні стіни – монолітні залізобетонні, опоряджені;
4. Перегородки – цегляні та гіпсокартонні, опоряджені;
5. Перекриття – монолітна залізобетонна плита;
6. Сходи – залізобетонні;
7. Вікна – металопластикові;
8. Двері – металопластикові;

Покрівля – плоска, не експлуатована;

						Атестаційна робота магістра	Лист
							10
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

### 1.3. ОБ'ЄМНО – ПЛАНУВАЛЬНІ РІШЕННЯ

Основною метою об'ємно-планувальних рішень є забезпечення оптимального поєднання естетичних і функціональних характеристик будівлі з урахуванням потреб мешканців та умов експлуатації. До важливих аспектів проектування можна віднести правильне зонування простору, енергоефективності та забезпечення комфорту на кожному поверсі.

Архітектурно-планувальне рішення багатопверхівки передбачає створення житлового простору загальною площею будівлі 14362,40 м<sup>2</sup>.

Запроектований монолітний будинок налічує 20 поверхів, підвальный поверх, який може використовуватись як місце для укриття.

Дана будівля в плані має прямокутну форму, з розмірами в осях 30260x22600 мм. За відносну поз. ±0,000 прийнято позначку верху чистої підлоги першого поверху.

На кожному поверсі по чотири квартири, що забезпечують зручну щільність заселення та комфортні умови для мешканців будинку. Всі квартири мають доступ до ліфтового холу та сходових клітин, які розташовані в центральній частині будівлі.

Квартири мають ергономічні планування, що передбачає ефективне використання корисної площі, з максимальною кількістю природного світла в кожній кімнаті. Балкони, розташовані з усіх боків будівлі, створюють додатковий простір для відпочинку та забезпечують природну вентиляцію квартир.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							11
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## 1.4. КОНСТРУКТИВНА СХЕМА БУДІВЛІ

Безкаркасна схема будівлі з несучими стінами є однією з найдавніших і водночас найпоширеніших конструктивних систем. Цей тип конструкції базується на принципі, що вертикальне та горизонтальне навантаження будівлі сприймають стіни, які одночасно виконують функції як огорожувальних, так і несучих елементів.

Основною особливістю безкаркасної конструкції є відсутність окремих каркасних елементів, таких як колони чи балки. Це дозволяє досягти високих показників тепло- та звукоізоляції, що робить таку схему ідеальною для будівель у регіонах з холодним кліматом або підвищеним рівнем шуму. Крім того, простота конструкції значно знижує витрати на будівництво та пришвидшує процес зведення споруди.

Будівля спроектована таким чином, щоб забезпечити загальну стійкість в умовах надзвичайних ситуацій, наприклад пожежі та вибухи.

### Фундаменти

Фундамент – пальовий, діаметр палі 600 мм.

### Стіни

Підземні стіни – монолітні, товщиною 250 мм, 280 мм та 380 мм.

Зовнішні надземні стіни – цегляні товщиною 240 мм утеплені мінераловатними плитами товщиною 100 мм з улаштуванням навісного вентиляованого фасаду (НВФ).

Внутрішні стіни – монолітні залізобетонні товщиною 200-280 мм, з оздобленням. Перегородки – гіпсокартонні з подвійним шаром гіпсокартону по металевому каркасу – 100 мм, з оздобленням.

Стіни сходових клітин та ліфтових шахт виконують функцію просторових діафрагм жорсткості і виготовляються з монолітного залізобетону товщиною 280 та 160 мм відповідно.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							12
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

### Перекрыття

Плита перекрыття – монолітна залізобетонна плита, товщиною 200 мм із бетону класу С25/30 і арматури класу А400С.

### Сходи

Сходові марші запроектовані плитними із монолітного залізобетону, бетон класу С25/30.

### Підлога

Підлога в приміщеннях передбачає заливку цементно-піщаної стяжки з подальшим її оздобленням. Запроектовано оздоблення підлоги керамічною плиткою та паркетом.

### Покриття

Плита покриття – монолітна залізобетонна плита, товщиною 200 мм із бетону класу С25/30 і арматури класу А400С. Покрівля будівлі запроектована плоскою, огорожена парапетом.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							13
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## 1.5. ОПОРЯДЖЕННЯ

### Зовнішнє оздоблення

Опорядження фасаду житлового будинку є важливим етапом, який забезпечує естетичну привабливість будівлі. Вибір матеріалів для оздоблення фасаду виконується з урахуванням сучасних архітектурних тенденцій, вимог енергоефективності, пожежної безпеки, а також стійкості до атмосферних впливів.

Кольорове оформлення фасаду виконується відповідно до затвердженого паспорта. Крім того, передбачене використання спеціальних захисних покриттів, що забезпечують тривалу експлуатацію фасадних матеріалів та захищають їх від пошкоджень, забруднень і вигорання.

Таке опорядження фасаду сприяє гармонійному вписанню будівлі в міське середовище, забезпечуючи її функціональність, стійкість до зовнішніх факторів, а головне естетичність.

### Внутрішнє оздоблення

Для оздоблення загальних приміщень, таких як: холи, коридори та сходові клітини, використовуються матеріали, що поєднують естетичний вигляд та стійкість до зношення.

Для улаштування покриттів підлог використовується керамогранітна або керамічна плитка.

Стеля виконана з використанням підвісної стелі типу Armstrong.

Для стін житлових приміщень використовується фарба та оздоблювальні матеріали. В приміщеннях з підвищеною вологістю виконується облицювання з керамічної плитки.

Підлога оздоблюється паркетною дошкою, для кращої тепло- та звукоізоляції.

Стеля виконується з використанням гіпсокартонних конструкцій, з подальшим опорядженням, які дозволяють приховати інженерні комунікації.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							14
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## 1.6. ІНЖЕНЕРНО – ТЕХНІЧНЕ УСТАТКУВАННЯ

Інженерно-технічне устаткування житлового будинку забезпечує комфортне проживання мешканців та ефективну експлуатацію будівлі.

Сучасне інженерне обладнання сприяє оптимальному функціонуванню систем життєзабезпечення, таких як водопостачання, водовідведення, опалення, електропостачання, вентиляція та кондиціонування.

Система водопостачання та водовідведення забезпечує будинок безперебійною подачею холодної та гарячої води, а також ефективно відведення стічних вод. Сучасне трубопровідне обладнання з поліпропілену дозволяє знизити ризик корозії та гарантує великий термін експлуатації.

Для будинку передбачається централізована система опалення. Встановлення сучасних радіаторів опалення забезпечує мешканців ефективним розподіленням тепла по всіх приміщеннях. Додатково може використовуватися система індивідуальних лічильників тепла для зниження енерговитрат.

Для підвищення безпеки мешканців будинок обладнується системою протипожежного захисту, що включає в себе: автоматичне пожежогасіння, пожежні датчики, системи димовидалення, а також аварійне освітлення і звукові сигнали на кожному поверсі.

Таке інженерно-технічне устаткування забезпечує високий рівень комфорту та безпеки для мешканців, а також сприяє економії енергоресурсів і довговічності будівлі, що відповідає сучасним стандартам якості житла.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							15
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## 1.7. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

Вихідні дані:

- Температура найбільш холодної доби:  $t_3 = -32,2^\circ\text{C}$ ;
- Температура найбільш холодної п'ятиденки:  $t_3 = -22^\circ\text{C}$ ;
- Середня температура опалювального сезону:  $t_{o.c.} = -1,1^\circ\text{C}$ ;
- Тривалість опалювального сезону:  $Z_{o.c.} = 165$  діб;
- Температурна зона – I;
- Барометричний тиск:  $P_6 = 990$  гПа.

Параметри внутрішнього повітря:

- Температура:  $t_{вн} = +24^\circ\text{C}$ ;
- Відносна вологість:  $\rho = 50\%$

### Зовнішні стіни

Нормативний опір теплопередачі:

- Внутрішня вапняно-піщана стяжка:

$$\rho_1 = 1600 \text{ кг/м}^3; \delta_1 = 0,02 \text{ м}; \lambda_1 = 0,47 \text{ Вт/мК};$$

Зовнішні стіни складаються з наступних будівельних матеріалів:

- Цегла:

$$\rho_2 = 1600 \text{ кг/м}^3; \delta_2 = 0,25 \text{ м}; \lambda_2 = 0,47 \text{ Вт/мК};$$

- Залізобетон:

$$\rho_3 = 2500 \text{ кг/м}^3; \delta_3 = 0,25 \text{ м}; \lambda_3 = 1,69 \text{ Вт/мК};$$

- Утеплювач (мінеральна вата):

$$\rho_4 = 80 \text{ кг/м}^3; \delta_4 = 0,1 \text{ м}; \lambda_4 = 0,032 \text{ Вт/мК};$$

Опір теплопередачі:

$$R_\Sigma = 1/a_3 + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + 1/a_{вн} = 1/23 + 0,02/0,47 + 0,25/0,47 + 0,25/1,69 + 0,1/0,032 + 1/8,7 = 4,00582 \text{ м}^2\text{К/Вт};$$

$$R_\Sigma \geq R_{q,\min} = 4,00582 > 4,0 - \text{задовольняє умову};$$

						Атестаційна робота магістра	Лист
							16
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

### Вікна

Нормативний опір теплопередачі:  $R_{q,\min} = 0,9 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ ;

Вікна прийнято двокамерні.

$R_{\Sigma} \geq R_{q,\min} = 1,08 > 0,9$  – задовольняє умову;

### Покриття

Нормативний опір теплопередачі:  $R_{q,\min} = 7,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ ;

Покрівля складається з наступних будівельних матеріалів:

- Залізобетонна монолітна плита :

$\rho_1 = 2500 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta_1 = 0,2 \text{ м}$ ;  $\lambda_1 = 0,47 \text{ Вт/мК}$ ;

- Утеплювач (екструдований пінополістирол):

$\rho_2 = 35 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta_2 = 0,2 \text{ м}$ ;  $\lambda_2 = 0,031 \text{ Вт/мК}$ ;

- Керамзитний гравій:

$\rho_3 = 450 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta_3 = 0,12 \text{ м}$ ;  $\lambda_3 = 0,14 \text{ Вт/мК}$ ;

- Стяжка з цементно-піщаного розчину:

$\rho_4 = 1700 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta_4 = 0,05 \text{ м}$ ;  $\lambda_4 = 0,93 \text{ Вт/мК}$ ;

- Бітумно-полімерна мембрана:

$\rho_5 = 600 \text{ кг/м}^3$ ;  $\delta_5 = 0,01 \text{ м}$ ;  $\lambda_5 = 0,17 \text{ Вт/мК}$ ;

$R_{\Sigma} = 1/a_3 + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + \delta_4/\lambda_4 + \delta_5/\lambda_5 + 1/a_{\text{вн}} = 1/23 + 0,2/0,47 + 0,2/0,031 + 0,12/0,14 + 0,05/0,93 + 0,01/0,17 + 1/8,7 = 8,0 \text{ м}^2\text{К/Вт}$ ;

$R_{\Sigma} \geq R_{q,\min} = 8,0 > 7,0$  – задовольняє умову;

Конструкція	Позначення	Опір теплопередачі, м <sup>2</sup> К/Вт		Коеф. теплопередачі K = 1/ R <sub>Σ</sub>
		R <sub>q,min</sub>	R <sub>Σ</sub>	
Зовнішні стіни	ЗС	4,0	5,7	0,175
Вікна	В	0,9	1,08	0,926
Покрівля	П	7,0	8,0	0,125

# БУДІВЕЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ

**Консультант:** Афанасьева Л.В.

**Здобувач:** Шамрай Є.О.

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## 2.1. Розрахунки і конструювання

### 2.1.1. Вихідні данні

В проекті багатосекційної та багатоповерхової будівлі використовуються такі несучі та самонесучі конструкції

Монолітні залізобетонні конструкції:

- несучі залізобетонні стіни, товщиною 200мм, 240мм та 280мм, виконані з бетону класу С20/25 арматури класу А500С
- плити перекриття товщиною 200 мм, виконаний з бетону С25/30 арматури класу А400С
- фундаментну плиту, товщиною 800 мм виконаний з бетону С25/30 арматури класу А500С
- Ядро жоркості (ліфтово-сходовий вузол) товщиною 280 мм.

Будівельні конструкції розраховані для наступних умов:

- нормативна снігове навантаження (I) – 1450 кПа;
- нормативний швидкісний тиск вітру (IV) - 480кг / м<sup>2</sup>.

Розрахункова схема будівлі виконана в розрахунковому багатофункціональному комплексі Ліра Сапр - 2021, і представлена на малюнках.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							19
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		



*Рис. 1. Розрахункова схема створена в програмному комплексі «САПФІР»  
Розрахункова схема в подальшому буде доопрацьовуватись в програмному  
комплексі «ЛІРА-САПР»*

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

20

## 2.2. Збір навантажень.

### Постійні навантаження

Визначення нормативних і розрахункових навантажень на 1м<sup>2</sup> покриття виконується в табличній формі.

Назва навантаження	Об'ємна вага $\gamma$ , кг/м <sup>3</sup>	Товщина, м	Характеристичне значення, кгс/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності за навантаженням, $\gamma_{fe}$	Коефіцієнт надійності за навантаженням, $\gamma_{fm}$	Коефіцієнт надійності за відповідальністю, (1-а гр. гран станив), $\gamma_{fn}$	Розрахункове експлуатаційне значення, кгс/м <sup>2</sup>	Розрахункове граничне значення, кгс/м <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Збір навантаження на підлоги тип 1</b>								
<b>Постійне навантаження</b>								
Паркет	1000	0,02	20,0	1,00	1,20	1,250	20,0	30,0
Цементно-піщана стяжка	2000	0,015	30,0	1,00	1,20	1,250	30,0	45,0
Пароізоляція	0	0	0,0	1,00	1,30	1,250	0,0	0,0
Монолітна з/б плита покриття	2500	0,2	500,0	1,00	1,10	1,250	500,0	687,5
<b>Всього постійного навантаження на покриття</b>			<b>533,0</b>				<b>530,0</b>	<b>732,5</b>
<b>Всього постійного навантаження на покриття (без перекриття)</b>			<b>50,0</b>				<b>50,0</b>	<b>75,0</b>
<b>Тимчасове навантаження (довготривале) на покриття</b>								
Корисне тимчасове (люди)	-	-	150,0	1,00	1,30	1,250	150,0	243,8
Корисне тимчасове (перегородки)	-	-	100,0	1,00	1,30	1,250	100,0	162,5
<b>Всього тимчасового (довготривале) навантаження</b>			<b>252,0</b>				<b>250,0</b>	<b>406,3</b>
<b>Разом (з перекриттям)</b>			<b>785,0</b>				<b>780,0</b>	<b>1138,8</b>
<b>Разом (без перекриттям)</b>			<b>302,0</b>				<b>300,0</b>	<b>481,3</b>
<b>Збір навантаження на підлоги тип 2</b>								
<b>Постійне навантаження</b>								
Захисний шар з гравію	1700	0,04	68,0	1,00	1,10	1,250	68,0	93,5
Гідроізоляція 2 шари	0	0,06	0,0	1,00	1,30	1,250	0,0	0,0
Вирівнююча цементно піщана стяжка	2000	0,015	30,0	1,00	1,30	1,250	30,0	48,8
Утеплювач	220	0,12	26,4	1,00	1,10	1,250	26,4	36,3
Пароізоляція	0	0,04	0,0	1,00	1,30	1,250	0,0	0,0
Монолітна з/б плита перекриття	2500	0,2	500,0	1,00	1,10	1,250	500,0	687,5
<b>Всього постійного навантаження на перекриття</b>			<b>624,4</b>				<b>624,4</b>	<b>866,1</b>
<b>Всього постійного навантаження на перекриття (без перекриття)</b>			<b>124,4</b>				<b>124,4</b>	<b>178,6</b>
<b>Тимчасове навантаження (довготривале) на перекриття</b>								
Корисне тимчасове (перегородки)			100	1,00	1,30	1,250	100,0	162,5
Корисне тимчасове (люди)	-	-	150,0	1,00	1,30	1,250	150,0	243,8
<b>Всього тимчасове навантаження (довготривале)</b>			<b>150,0</b>				<b>150,0</b>	<b>243,8</b>
<b>Разом (з перекриттям)</b>			<b>774,4</b>				<b>774,4</b>	<b>1109,8</b>
<b>Разом (без перекриттям)</b>			<b>274,4</b>				<b>274,4</b>	<b>422,3</b>
<b>Збір навантаження на підлоги тип 3</b>								
<b>Постійне навантаження</b>								
Цементно-піщана стяжка	2000	0,03	60,0	1,00	1,10	1,250	60,0	82,5
Утеплювач	220	0,12	26,4	1,00	1,30	1,250	26,4	42,9
Монолітна з/б плита перекриття	2500	0,22	550,0	1,00	1,10	1,250	550,0	756,3
<b>Всього постійного навантаження на перекриття</b>			<b>636,4</b>				<b>636,4</b>	<b>881,7</b>
<b>Всього постійного навантаження на перекриття (без перекриття)</b>			<b>86,4</b>				<b>86,4</b>	<b>125,4</b>
<b>Тимчасове навантаження (довготривале) на перекриття</b>								
Перегородки	-	-	100,0	1,00	1,30	1,250	100,0	162,5
Корисне тимчасове (люди)	-	-	150,0	1,00	1,30	1,250	150,0	195,0
<b>Всього тимчасове навантаження (довготривале)</b>			<b>100,0</b>				<b>100,0</b>	<b>162,5</b>
<b>Разом</b>			<b>736,4</b>				<b>736,4</b>	<b>1044,2</b>
<b>Збір навантаження на підлоги тип 4</b>								
<b>Постійне навантаження</b>								
Лінолеум	2200	0,005	11,0	1,00	1,10	1,250	11,0	15,1
Цементно-піщана стяжка	2000	0,02	40,0	1,00	1,30	1,250	40,0	65,0
Монолітна з/б плита ростверку	2500	1	2500,0	1,00	1,10	1,250	2500,0	3437,5
<b>Всього постійного навантаження на перекриття</b>			<b>2551,0</b>				<b>2551,0</b>	<b>3517,6</b>
<b>Всього постійного навантаження на перекриття (без перекриття)</b>			<b>51,0</b>				<b>51,0</b>	<b>80,1</b>
<b>Тимчасове навантаження (довготривале) на перекриття</b>								
Перегородки	-	-	100,0	1,00	1,30	1,250	100,0	162,5
Корисне тимчасове (люди)	-	-	150,0	1,00	1,30	1,250	150,0	195,0
<b>Всього тимчасове навантаження (довготривале)</b>			<b>100,0</b>				<b>100,0</b>	<b>162,5</b>
<b>Разом</b>			<b>2651,0</b>				<b>2651,0</b>	<b>3680,1</b>

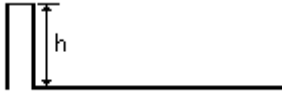
Атестаційна робота магістра

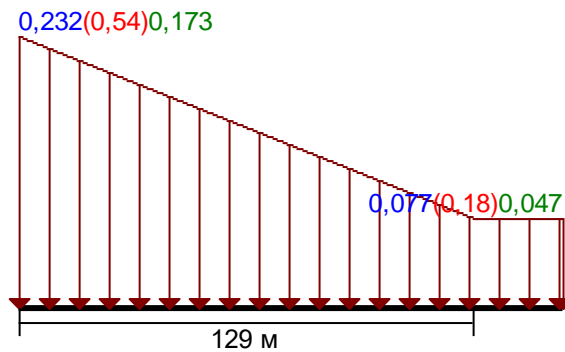
Лист

21

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата
-----	--------	------	---	--------	------

**Розрахунок виконано за ДБН В.1.2-2:2006 зі зміною №1,2**

Параметр	Значення	Одиниці вимірювання
<b>Місцевість</b>		
Характеристичне значення снігового навантаження	0,158	Т/м <sup>2</sup>
Висота розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря	0	км
<b>Будівля</b>		
		
Ширина будівлі В	22,6	м
h	64,5	м
Незаглиблена конструкція з підвищеним тепловідленням	Ні	
Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням $\gamma_{fm}$	1,14	
Коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням $\gamma_{fe}$	0,49	



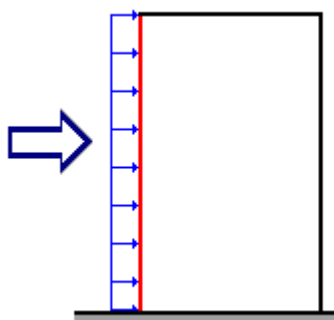
Одиниці вимірювання : Т/м<sup>2</sup>  
— Експлуатаційне значення  
— Граничне значення  
— Квазістале значення

Звіт сформовано **2024.12.09 00:49:27 (UTC+02:00)** програмою **VeCT (64-біт)**,  
 версія: **23.1.1.1** от **21.11.2022**

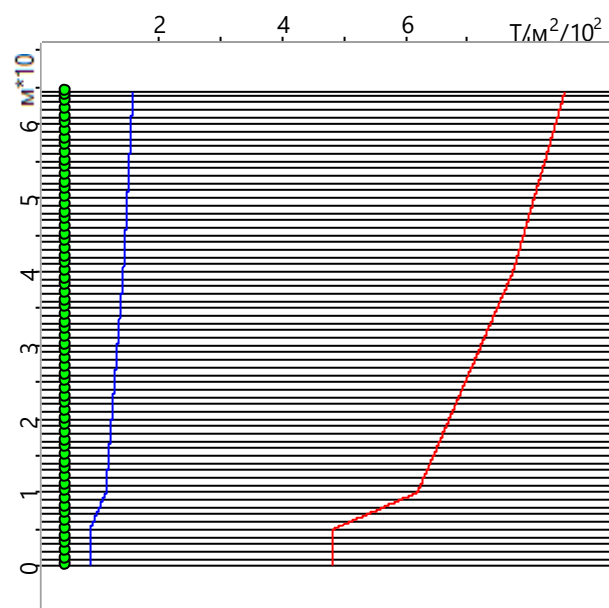
						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							22
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## Розрахунок виконано за ДБН В.1.2-2:2006 зі зміною №1,2

Вхідні дані	
Характеристичне значення вітрового тиску	0,038 Т/м <sup>2</sup>
Тип місцевості	I - відкриті поверхні морів, озер, які піддаються вітру на ділянці не менше 3 км завдовжки та плоскі рівнини без перешкод
Тип споруди	Вертикальні та відхильні від вертикальних не більше ніж на 15° поверхні
Висота розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря	0 км



Параметри			
Поверхня	Навітряна поверхня		
Крок сканування	1 м		
Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням $\gamma_{fm}$	1,14		
Коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням $\gamma_{fe}$	0,21		
Н			
	64,5		м



Висота (м)	Експлуатаційне значення (Т/м <sup>2</sup> )	Граничне значення (Т/м <sup>2</sup> )
0	0,009	0,048
1	0,009	0,048

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Висота (м)	Експлуатаційне значення (Т/м <sup>2</sup> )	Граничне значення (Т/м <sup>2</sup> )
2	0,009	0,048
3	0,009	0,048
4	0,009	0,048
5	0,009	0,048
6	0,009	0,051
7	0,01	0,054
8	0,01	0,056
9	0,011	0,059
10	0,011	0,062
11	0,012	0,062
12	0,012	0,063
13	0,012	0,063
14	0,012	0,064
15	0,012	0,064
16	0,012	0,065
17	0,012	0,066
18	0,012	0,066
19	0,012	0,067
20	0,012	0,067
21	0,012	0,068
22	0,013	0,068
23	0,013	0,069
24	0,013	0,069
25	0,013	0,07
26	0,013	0,07
27	0,013	0,071
28	0,013	0,071
29	0,013	0,072
30	0,013	0,072
31	0,013	0,073
32	0,013	0,073
33	0,014	0,074
34	0,014	0,074
35	0,014	0,075
36	0,014	0,075
37	0,014	0,076
38	0,014	0,076
39	0,014	0,077
40	0,014	0,077
41	0,014	0,078
42	0,014	0,078
43	0,014	0,078
44	0,015	0,079
45	0,015	0,079
46	0,015	0,079
47	0,015	0,08
48	0,015	0,08
49	0,015	0,08
50	0,015	0,081
51	0,015	0,081
52	0,015	0,082
53	0,015	0,082
54	0,015	0,082
55	0,015	0,083
56	0,015	0,083
57	0,015	0,083
58	0,015	0,084
59	0,015	0,084

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

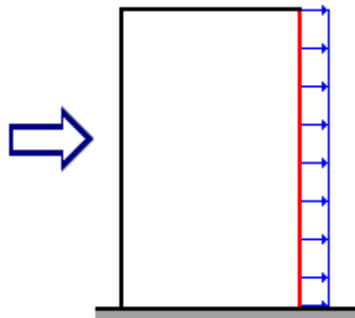
24

Висота (м)	Експлуатаційне значення (Т/м <sup>2</sup> )	Граничне значення (Т/м <sup>2</sup> )
60	0,016	0,084
61	0,016	0,085
62	0,016	0,085
63	0,016	0,085
64	0,016	0,086
64,5	0,016	0,086

Звіт сформовано 2024.12.09 00:50:32 (UTC+02:00) програмою ВеСТ (64-біт),  
версія: 23.1.1.1 от 21.11.2022

### Розрахунок виконано за ДБН В.1.2-2:2006 зі зміною №1,2

Вхідні дані	
Характеристичне значення вітрового тиску	0,038 Т/м <sup>2</sup>
Тип місцевості	I - відкриті поверхні морів, озер, які піддаються вітру на ділянці не менше 3 км завдовжки та плоскі рівнини без перешкод
Тип споруди	Вертикальні та відхильні від вертикальних не більше ніж на 15° поверхні
Висота розміщення будівельного об'єкта над рівнем моря	0 км



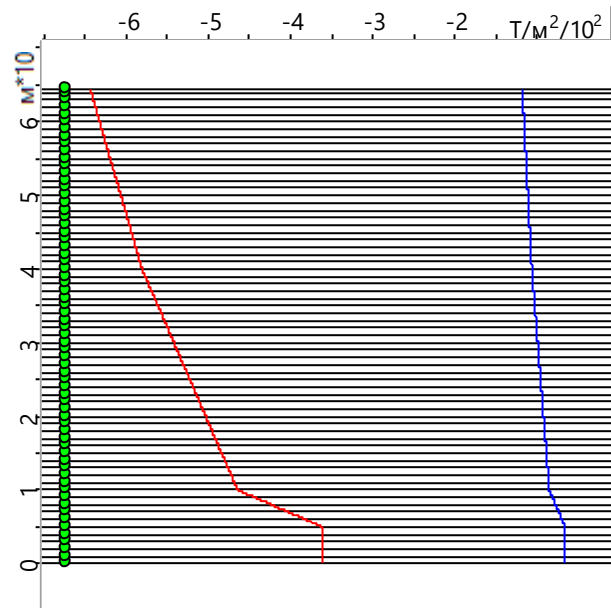
Параметри	
Поверхня	Підвітряна поверхня
Крок сканування	1 м
Коефіцієнт надійності за граничним розрахунковим значенням $\gamma_{fm}$	1,14
Коефіцієнт надійності за експлуатаційним розрахунковим значенням $\gamma_{fe}$	0,21
H	64,5 м

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

25



Висота (м)	Експлуатаційне значення (Т/м²)	Граничне значення (Т/м²)
0	-0,007	-0,036
1	-0,007	-0,036
2	-0,007	-0,036
3	-0,007	-0,036
4	-0,007	-0,036
5	-0,007	-0,036
6	-0,007	-0,038
7	-0,007	-0,04
8	-0,008	-0,042
9	-0,008	-0,044
10	-0,009	-0,046
11	-0,009	-0,047
12	-0,009	-0,047
13	-0,009	-0,048
14	-0,009	-0,048
15	-0,009	-0,048
16	-0,009	-0,049
17	-0,009	-0,049
18	-0,009	-0,05
19	-0,009	-0,05
20	-0,009	-0,05
21	-0,009	-0,051
22	-0,009	-0,051
23	-0,009	-0,051
24	-0,01	-0,052
25	-0,01	-0,052
26	-0,01	-0,053
27	-0,01	-0,053
28	-0,01	-0,053
29	-0,01	-0,054
30	-0,01	-0,054
31	-0,01	-0,055
32	-0,01	-0,055
33	-0,01	-0,055
34	-0,01	-0,056
35	-0,01	-0,056
36	-0,01	-0,056
37	-0,01	-0,057

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

26

Висота (м)	Експлуатаційне значення (Т/м <sup>2</sup> )	Граничне значення (Т/м <sup>2</sup> )
38	-0,011	-0,057
39	-0,011	-0,058
40	-0,011	-0,058
41	-0,011	-0,058
42	-0,011	-0,059
43	-0,011	-0,059
44	-0,011	-0,059
45	-0,011	-0,059
46	-0,011	-0,06
47	-0,011	-0,06
48	-0,011	-0,06
49	-0,011	-0,06
50	-0,011	-0,061
51	-0,011	-0,061
52	-0,011	-0,061
53	-0,011	-0,061
54	-0,011	-0,062
55	-0,011	-0,062
56	-0,011	-0,062
57	-0,012	-0,062
58	-0,012	-0,063
59	-0,012	-0,063
60	-0,012	-0,063
61	-0,012	-0,063
62	-0,012	-0,064
63	-0,012	-0,064
64	-0,012	-0,064
64,5	-0,012	-0,064

Звіт сформовано 2024.12.09 00:50:54 (UTC+02:00) програмою BeCT (64-біт), версія: 23.1.1.1 от 21.11.2022

### 2.3. Створення розрахункової схеми.

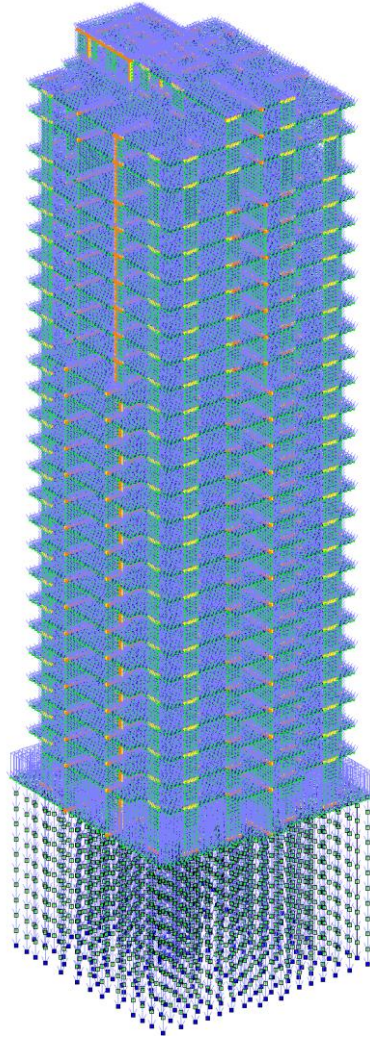
Моделювання споруди методом кінцевих елементів (МКЕ). Статичний розрахунок

В основу розрахунку покладено метод кінцевих елементів в переміщеннях. В якості основних невідомих прийняті наступні переміщення вузлів:

Розрахунок плити проводиться в складі всієї будівлі з урахуванням жорсткого сполучення стін з плитою.

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		27

## Розрахунок монолітної плити перекриття



*Рис. 2. Розрахункова схема будівлі*

Розрахунок поздовжньої арматури в прольоті проводиться з умови по нормальних перерізах на дію максимального позитивного моменту, що вигинає.

Підбір армування в монолітній плиті перекриття виконаний також в програмі «Ліра-Сапр». Нижче представлені результати підбору армування в монолітній плиті перекриття виходячи з розрахунку по міцності нормальних перерізів.

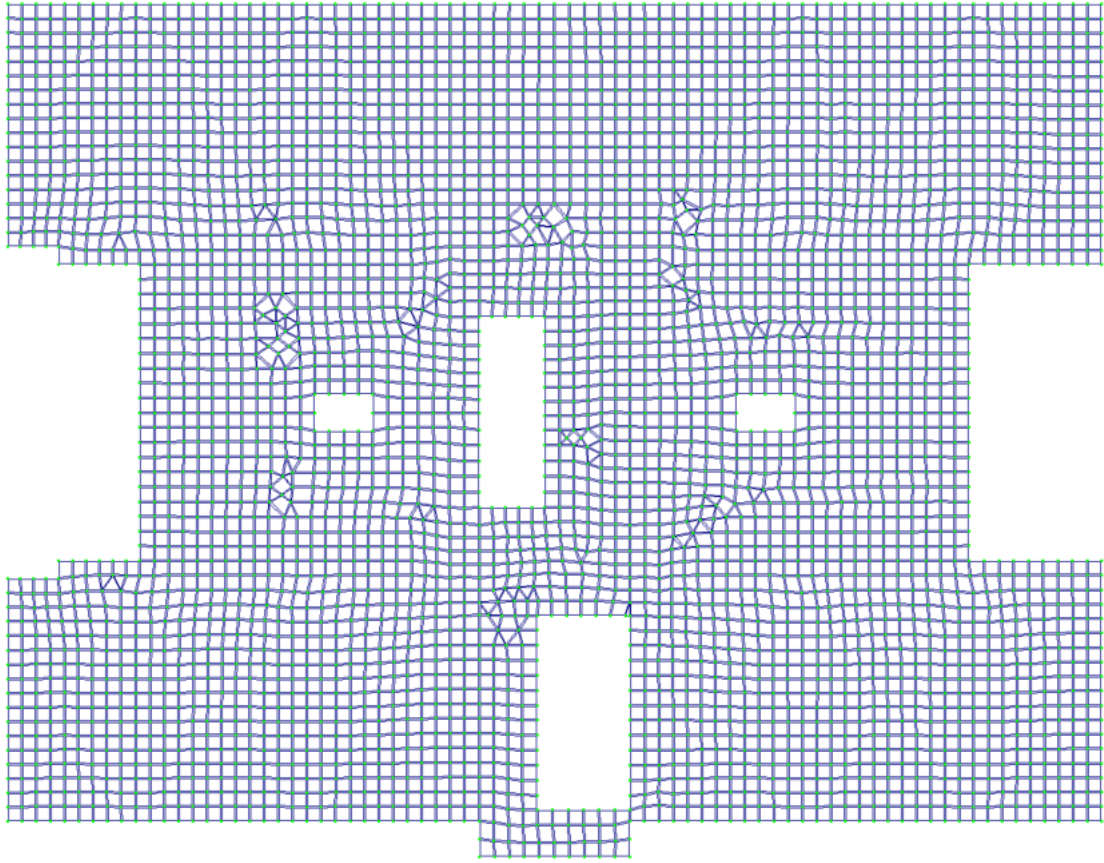
Плита монолітного перекриття армується окремими стрижнями, які з'єднуються зварюванням. Армуння здійснюється відповідно до ізополя і згинальних моментів. Пролітні моменти сприймають стрижні, укладені внизу плити, а опорні - арматурні додаткові стрижні, укладені у верхній зоні плити.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

28



*Рис. 3. Розрахункова схема плити перекриття*

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

29

Варіант конструювання: Варіант 1: ДБН В.2.0-98:2009, ДБН В.2.0-10:2009  
Розрахунок по РСЗ: Імпорт з САПФІР: ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням) (ДБН В.2.6-98:2009)  
Длина виміру - см/1м  
Срок, Діаметр - мм



*Рис. 4. Мозаїка армування верхньої зони по осі x*

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

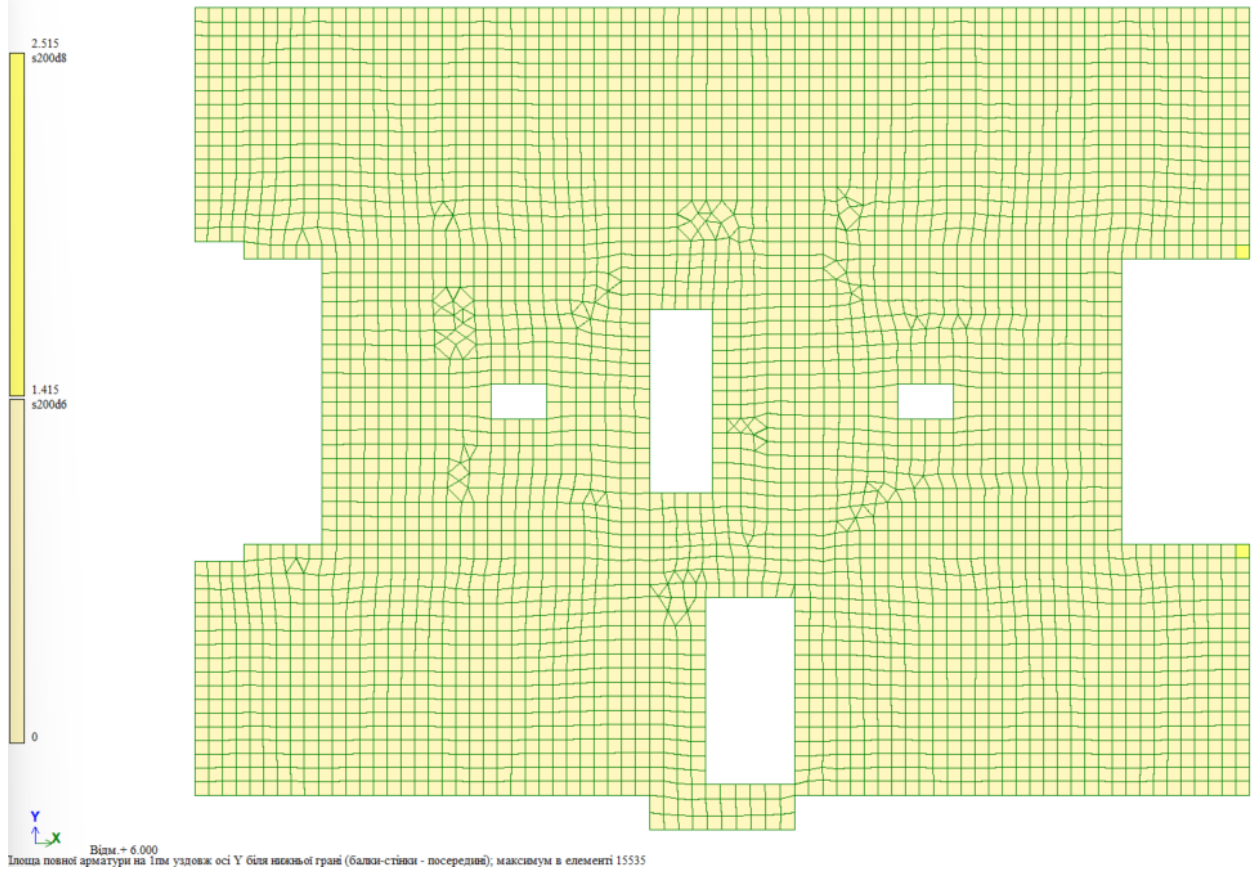
Лист

30



*Рис. 5. Мозаїка армування верхньої зони по осі Y*

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата



*Рис. 6. Мозаїка армування нижньої зони по осі x*

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

32

Варіант конструювання: Варіант 1; ДБН В.2.6-98:2009, ДБН В.2.6-162  
Розрахунок по РСЗ: Імпорт з САПІФІР; ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням) (ДБН В.2.6-98:2009)  
Одиниці виміру - см<sup>2</sup>/1м  
Крок, Діаметр - мм



*Рис. 7. Мозаїка армування нижньої зони по Y*

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

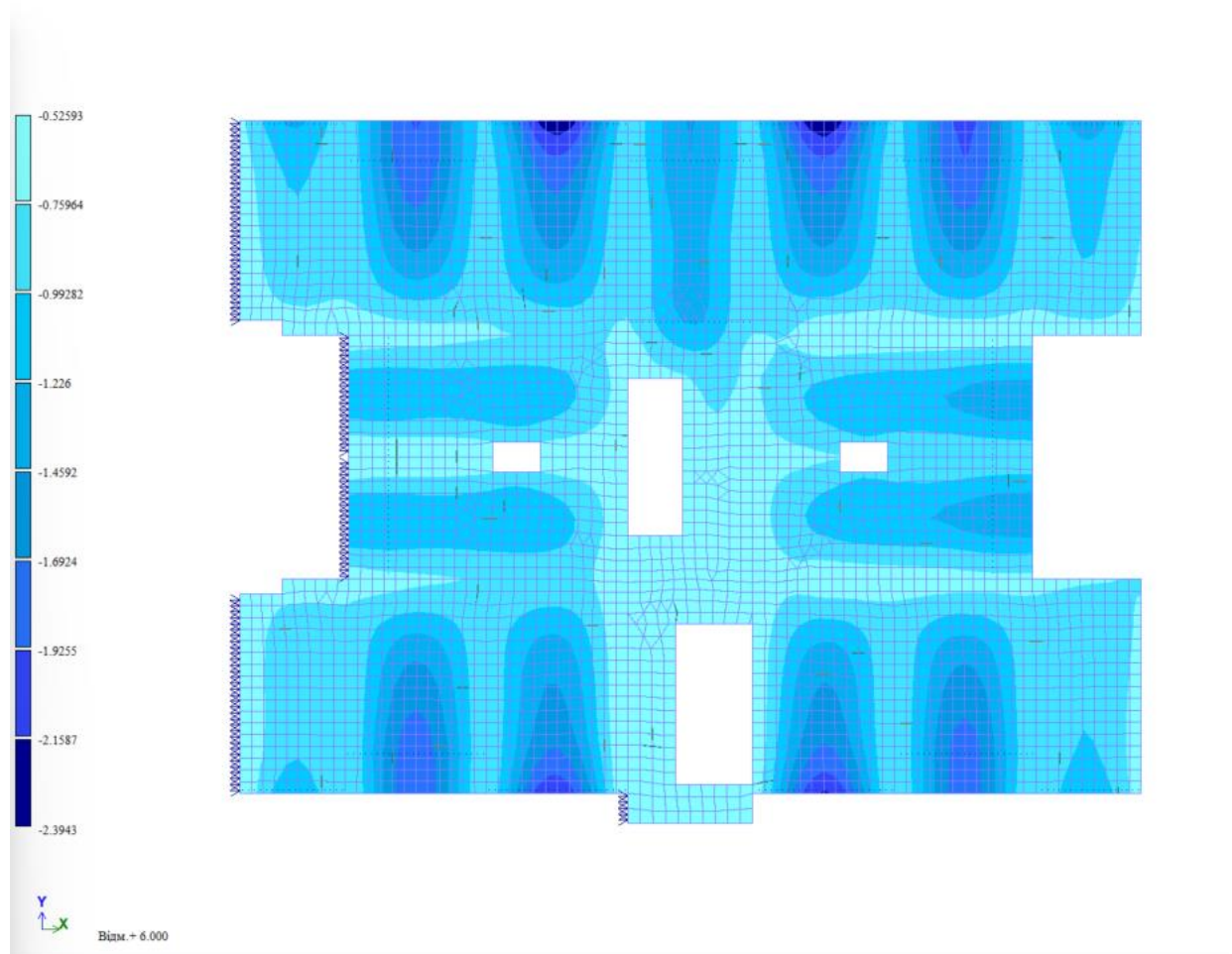
Атестаційна робота магістра

Лист

33

## Прогини і переміщення плити перекриття

2 основне 1х(Імпорт з САПФІР,ДБН В.1.2 - 2:2006 (Україна) (за умовчанням))  
Ізоморф переміщень по Z(G)  
Однієї півдюри - мм



*Рис. 8. Мозаїка переміщень по вертикалі*

### 2.4. Аналіз результатів розрахунку.

Аналізуючи результати розрахунку прогинів плити перекриття, можна відмітити, що найбільший прогини в 5.38 мм вздовж осі Д Вистань між несучими пілонами 6,м

Відповідно до дійсних нормативних актів, максимально допустимі прогини для плити перекриття при довжині 6м можливі.

$$\frac{l}{200} = \frac{6}{200} = 30 \text{ мм} > 5.38 \text{ мм}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

34

Результати розрахунків, що наведені на рис 4-7 , свідчать, що армування плити становить:

- Основна фонові сітка прийнята 12  $\varnothing$  A500С з кроком 200 мм;
- Додаткове армування в місцях концентрації напружень 12  $\varnothing$  A500С з кроком 100мм;
- Поперечна арматура прийнята Конструктивно 12  $\varnothing$  A500С;
- Для обрамлення отворів в верхніх і нижніх зонах прийнята арматура 20  $\varnothing$  A500С.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							35
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

# ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Консультант:** Тонкачєєв Г.М.

**Здобувач:** Шамрай Є.О.

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

### 3.1. Вступ

Розділ «Технологія та організація будівельного виробництва» призначений для організації будівельно-монтажних робіт з одночасним зведення монолітних стін та монолітної плити перекриття за допомогою тунельної опалубки «УТІНОР».

План будівельно-монтажних робіт із бетонування монолітних стін та плити перекриття 20-поверхового житлового будинку включає в себе:

- 1) Улаштування опалубної системи;
- 2) Улаштування арматурних каркасів;
- 3) Бетонувальні роботи;
- 4) Демонтаж опалубної системи;
- 5) Транспортування опалубки до місця наступного монтажу.

В процесі роботи було використано такі машини і механізми:

- 1) Автокран Grove GMK 4100L;
- 2) Автобетонозмішувач SANY SY 412C 8;
- 3) Бетононасос стаціонарний BSA 1407D.

### 3.2. Підготовчі процеси.

Перед початком робіт зі зведення монолітних стін та плит перекриття з використанням тунельної опалубки УТІНОР необхідно спочатку виконати підготовчі роботи:

- 1) Виконати розбивку осей відповідно до проектної документації;
- 2) Визначити робоче положення опалубки за допомогою фіксуючих елементів;
- 3) Забезпечити постійне відведення поверхневих вод з будівельного майданчика;
- 4) Організувати під'їзні шляхи для будівельної техніки;

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							37
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

- 5) Підготувати складські приміщення, а також майданчики для збирання опалубки і транспортування елементів;
- 6) Доставити на об'єкт опалубні системи та інші необхідні елементи для зведення монолітних стін;
- 7) Перевірити якість підготовчих робіт, а також точність розмітки осей.

### 3.3. Технологія та організація будівельних процесів.

Технологічна карта розроблена для виконання робіт з бетонування монолітних залізобетонних стін та перекриття під будівництво 20-поверхового житлового будинку.

Перелік будівельно-монтажних робіт із бетонування монолітних залізобетонних конструкцій з використанням опалубки PERI TRIO та PERI MULTIFLEX, що виконуються в чітко визначеній послідовності, включає такі етапи:

- 1) Розмітка осей, положення стін і плити перекриття за проектом;
- 2) Монтаж щитів опалубки для формування монолітних стін, перевірка міцності та надійності конструкції;
- 3) Встановлення арматурних сіток та каркасів, закріплення закладних деталей і монтажних елементів;
- 4) Бетонування стін, вібрування бетону для ущільнення та запобігання утворенню порожнин;
- 5) Демонтаж опалубки стін після досягнення бетоном необхідної міцності;
- 6) Підготовка до влаштування плити перекриття, очищення майданчику від сміття та залишків бетону, встановлення опалубки;
- 7) Монтаж арматурного каркасу плити перекриття, закладка технологічних отворів для комунікацій;
- 8) Бетонування плити перекриття, догляд за бетоном, перевірка міцності бетону до демонтажу опалубки;
- 9) Зняття опалубки після досягнення бетоном проектної міцності.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							38
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Будівельно-монтажні роботи із бетонування стін та перекриття з використанням опалубки УТІНОР:

- 1) Підготовка основи та робочої зони;
- 2) Транспортування і монтаж тунельної опалубки;
- 3) Монтаж арматурного каркасу;
- 4) Встановлення закладних деталей та інженерних комунікацій;
- 5) Контроль якості встановленої опалубки;
- 6) Бетонування стін і плити перекриття, ущільнення за допомогою глибинного вібратора;
- 7) Вирівнювання поверхні плити перекриття для досягнення гладкої поверхні;
- 8) Догляд за бетоном, зволоження поверхонь, для запобігання передчасному висиханню та тріщиноутворення;
- 9) Демонтаж тунельної опалубки;
- 10) Контроль якості виконання робіт, перевірка готових монолітних конструкцій;

### **3.4. Арматурні роботи.**

Перед початком монтажних робіт потрібно провести перевірку правильності встановлення опалубних систем. Арматуру слід монтувати у послідовності, що дає правильне розташування та кріплення. Забороняється виконувати підкладки з арматури, дерев'яних брусків або інших відходів. Змонтована арматурна конструкція повинна бути жорстко зафіксована та захищена від будь-яких пошкоджень. Прохід по арматурі під час бетонування дозволяється тільки з умовою установки спеціальних трапів.

Арматура з'єднується між собою стиковим та точковим зварюванням. В місцях перетину арматури скріпляється за допомогою в'язального дроту.

На підготовлену основу з певним інтервалом розташовуються продовжні арматурні стержні, при цьому відстань нижньої арматури від основи фіксується пластиковими фіксаторами для забезпечення захисного шару. З'єднання між

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							39
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

продовжними стержнями здійснюється ручним дуговим зварюванням. Потім встановлюють плоскі підтримуючі каркаси, які виготовляються безпосередньо на місці монтажу з окремих стержнів. З'єднання між продовжними стержнями та каркасами здійснюється за допомогою в'язального дроту.

Для транспортування арматури до місця монтажу використовується автокран Grove GMK 4100L.

### 3.5. Бетонувальні роботи.

Усі бетонні роботи проводяться з використанням стаціонарного бетононасоса BSA 1407D.

Усі конструкції та їх елементи, а також правильність встановлення та закріплення опалубки, повинні перевірятись відповідно до вимог ДБН А.3.1-5. Перед початком бетонування стін та перекриття слід переконатись, що опалубка ретельно очищена від сміття, бруду та ін., що може ускладнити адгезію бетону.

Бетонна суміш транспортується на об'єкт будівництва автобетонозмішувачами SANY SY 412 C 8, що забезпечує збереження всіх властивостей бетону. Перед початком робіт потрібно виконати пробну подачу бетону бетононасосом. Для перекачування суміші по трубопроводу використовують змащувальні засоби, які зменшують прилипання залишків бетону і сприяють легкому видаленню старих залишків бетону під час очищення.

Бетонування стін здійснюється рівномірно, по всій площині стіни. Важливим етапом є контроль висоти заливки бетону, щоб уникнути надмірного тиску на опалубку дозволяється заливати не більше 0,5 м. Для ущільнення бетону використовується глибинний вібратор з гумовим наконечником, щоб уникнути пошкодження елементів опалубки.

Після повної заливки бетону перевіряється стійкість опалубки та надійність підкосів. При досягненні бетоном 70% міцності опалубку дозволяється демонтувати. Після демонтажу опалубка очищається від залишків бетону, після чого дозволяється її повторне використання.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							40
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Перед початком бетонування плити перекриття необхідно ретельно підготувати поверхню, на яку буде укладатись бетонна суміш. Підготовка включає очищення опалубки від сміття, бруду та інших забруднень, а також перевірку правильності установки і закріплення опалубних конструкцій. Армування, що буде вмонтована в плиту, повинна бути очищена від іржі та інших забруднень, а також перевірена на відповідність проектним вимогам. Крім того, перед укладанням бетонної суміші необхідно перевірити, чи всі деталі конструкції відповідають стандартам і вимогам безпеки.

Для транспортування бетонної суміші на будівельний майданчик використовують автобетонозмішувач SANY SY 412C 8. Для доставки бетонної суміші безпосередньо на місце монтажу використовують бетононасос BSA 1407D, що дозволяє підтримувати необхідну консистенцію суміші і забезпечують її рівномірне розподілення по всій площі. Бетононасос подає суміш до опалубки, де її рівномірно укладають по шарах, дотримуючись усіх технологій. Укладання здійснюється з перервами між шарами, щоб забезпечити належну міцність і зв'язок між ними. Кожен шар бетонної суміші має бути укладений рівномірно і без перерв, що забезпечує сталість і однорідність плити.

Бетонна суміш укладається в 1 шари. Час між укладанням шарів має становити 0,75 до 1 години. Укладання наступного шару можливе тільки після того, як попередній шар набув достатньої міцності, але ще не встиг повністю схопитись.

Після укладання останнього шару бетону, його необхідно ретельно вирівняти і утрамбувати, щоб уникнути утворення порожнин або тріщин. Після завершення робіт бетону дають час для затвердіння, протягом якого проводиться його догляд для запобігання тріщиноутворенню і забезпечення належної міцності плити, з подальшим демонтажем тунельної опалубки.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							41
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

### 3.6. Калькуляція витрат праці.

№ процесу	Найменування	Обрунтування				Об'єм робіт	На весь об'єм		Кваліфікаційний і числовий склад ланки за нормативом	
		Пункт нормативу	Од. вим.	На од. вим.			Витрати праці			
				люд.- год.	маш.- год.		люд.- год.	маш.- год.		
1	Розвантаження і транспортування опалубки автокраном	Е1-6 табл.2 №21	100т	5,2	2,6	1,4231	7,40012	3,70006	Машиніст роз.6 Різноробочий роз.2	1 2
2	Встановлення опалубки зі щитів	Е4-3-8	1м2	0,48	—	2033,034	975,856	—	Машиніст роз.6 Слюсар будівельний роз.4 Слюсар будівельний роз.3	1 1 2
3	Подача арматури до місця монтажу	Е1-6 табл.2 №21	100т	5,2	2,6	0,5123	2,66396	1,33198	Машиніст роз.6 Різноробочий роз.2	1 2
4	Армування монолітної стіни	Е4-1-46 табл.1, п.2 г	1т	11,5	—	51,23	589,145	—	Арматурник роз.4 Арматурник роз.3	1 1
5	Подача бетону до місця вкладання	Е4-1-48 табл.5, п. №2	100м3	18	6	3,037	54,666	18,222	Машиніст роз.4 Бетонувальник роз.2	1 2
6	Вкладання бетонної суміші	Е4-1-49 табл.1, п.6	1м3	0,22	—	303,7	66,814	—	Бетонувальник роз.4 Бетонувальник роз.2	1 1
7	Догляд за бетоном	Е4-1-54 табл.1, п.9,10,11	100м2	0,62	—	3,037	1,88294	—	Бетонувальник роз.2	2
8	Демонтаж опалубки зі щитів	Е4-3-8	1м2	0,36	—	2033,034	731,892	—	Машиніст роз.6 Слюсар будівельний роз.3 Слюсар будівельний роз.2	1 1 2

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата
-----	--------	------	---	--------	------

Атестаційна робота магістра



### 3.8. Вказівки з контролю якості.

Операційний контроль під час виробничих операцій здійснюється для своєчасного виявлення дефектів, їх усунення та запобігання подальшим помилкам. Контроль якості проводиться під керівництвом майстра та виконроба.

Під час приймання виконаних робіт надаються наступні документи:

- 1) Журнал зварювальних робіт;
- 2) Результати лабораторних аналізів і тестів будівельних лабораторій;
- 3) Акти закриття прихованих робіт;

На будівельному майданчику під час виконання робіт обов'язково потрібно:

- 1) Перевіряти документи щодо якості та маркування конструкцій, виробів і деталей, зокрема наявність усіх необхідних даних, а також їх відповідність вимогами проекту та нормативним документам;
- 2) Здійснювати зовнішній огляд конструкцій, деталей і виробів, виконуючи необхідні виміри для підтвердження їх відповідності нормативно-технічній документації та виявлення дефектів поверхні;
- 3) У разі виникнення сумнівів у якості отриманих виробів, деталей чи конструкцій, залучати представників будівельної лабораторії або відповідні функціональні служби, що відповідають за постачання матеріалів.

Щоденний контроль перед бетонуванням включає перевірку:

- 1) Стану арматури та опалубних систем;
- 2) Планово-висотного положення опалубки та елементів під час бетонування;

Виявлені дефекти мають усуватися негайно.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							44
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Засоби контролю операцій і процесів наведені в таблиці:

№ п/п	Найменування технологічних процесів, які підлягають контролю	Предмет контролю	Спосіб контролю, інструменти	Час проведення контролю	Відповідальні особи
1	Монтаж опалубки	Відповідність опалубки та кріпильних елементів згідно проекту, правильність та надійність установки, відстань між опалубкою та арматурою, герметичність з'єднань, обробка опалубки, наявність паспортів	Метр, рулетка, нівелір, візуально	В процесі монтажних робіт	Прораб, геодезист
2	Улаштування арматурного каркасу	Відповідність геометричних розмірів, планових та висотних відміток, якість основи, якість з'єднання, наявність паспортів	Метр, рулетка, нівелір, візуально	В процесі виконання робіт	Виконавець робіт, прораб
3	Бетонувальні роботи	Марка бетону, міцність, морозостійкість, густина, водонепроникність, деформативність, неперервність бетонування, якість ущільнення, догляд за бетоном, збереження арматури, захист бетону від атмосферних опадів	Візуально або відбір проб	В процесі виконання робіт	Виконавець робіт, прораб

### 3.9. Заходи з охорони праці.

1. Під час виконання робіт необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві»;
2. На ділянці будівництва забороняється виконання сторонніх робіт та присутності осіб, які не беруть участі у процесі.
3. Виконання будівельно-монтажних робіт без використання засобів індивідуального захисту, спецодягу та спецвзуття не допускається.
4. Перед кожним укладанням бетону слід перевірити стан опалубки та арматури. Усі виявлені дефекти усувати негайно.
5. До роботи з бетононасосом допускається лише особа віком від 21 року, яка пройшла обов'язковий медичний огляд та визнана придатною до роботи.
6. Забороняється робота на несправному бетононасосі або автобетонозмішувачі. Перекачування бетону повинно здійснюватися автобетононасосом встановленим на вирівняному майданчику у межах робочої зони.
7. Між оператором бетононасоса та місцем бетонування повинен бути забезпечений надійний візуальний або радіотелефонний зв'язок.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		45

8. Будь-яке переміщення бетононасоса під час бетонувальних робіт заборонена.
9. Машиніст бетононасоса та бетонувальники, які його обслуговують, обов'язково повинні працювати у захисних касках.
10. Під час ущільнення бетонної суміші за допомогою електровібраторів забороняється переміщувати вібратор, тримаючись за струмопровідний шланг. При перервах у роботі або переході на інше місце електровібратор обов'язково потрібно вимикати.
11. Робота з механізованими інструментами за умов недостатнього освітлення робочої зони заборонена.

### 3.10. Техніко-економічні показники.

Найменування показника	Од. вим.	Обсяг
Тривалість		
<i>нормативна</i>	дні	20
<i>розрахункова</i>	дні	37
Трудомісткість виконання робіт		
<i>нормативна</i>	люд.-змін.	302,97
<i>розрахункова</i>	люд.-змін.	305
Питома трудомісткість		
<i>нормативна</i>	люд.-змін./м <sup>3</sup>	0,1693
<i>розрахункова</i>	люд.-змін./м <sup>3</sup>	0,1704
Продуктивність праці	%	99,3

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

46

### 3.11. Розрахунок нормативної тривалості будівництва.

Для розрахунку нормативної тривалості будівництва 20-ти поверхового житлового будинку використовується ДСТУ Б А.3.1-22:2013.

Нормативна тривалість визначається в залежності від усереднених показників, об'єкта будівництва та його площі.

Загальна площа об'єкту становить 14362,40 м<sup>2</sup>.

$$T = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3} = \frac{19 \cdot 0,94 \cdot 1}{1,1} = 16,23 \text{ міс.} \approx 16 \text{ міс. (480 днів).}$$

1.  $T_c = 19$  міс. – усереднений показник тривалості будівництва, згідно ДСТУ Б А.3.1-22:2013;
2.  $K_1$  – коефіцієнт, який враховує сукупність умов зведення об'єкта;
3.  $K_2 = 1$  – коефіцієнт, який враховує конструктивні особливості будівлі;
4.  $K_3 = 1,1$  – коефіцієнт, який враховує прийняті організаційно-технологічні заходи, що впливають на тривалість будівництва.

Коефіцієнт  $K_1$  обчислюється за формулою:

$$K_1 = K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_{13} = 1 \cdot 1 \cdot 0,94 = 0,94$$

де:

1.  $K_{11} = 1$  – залежить від інженерно-геологічних умов;
2.  $K_{12} = 1$  – коефіцієнт, при будівництві не в сейсмонебезпечних умовах;
3.  $K_{13} = 0,94$  – коефіцієнт, що враховує існуючі будівлі поруч, інтенсивність руху пішоходів та автомобілів;

### 3.12. Розрахунок техніко-економічних показників.

1. Тривалість будівництва типового поверху будинку:

- $T_{\text{норм}} = 20$  днів;
- $T_{\text{факт}} = 37$  днів (за ГВР);

2. Трудомісткість:

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							47
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

-  $Q_{\text{норм}} = 302,97$  люд.-змін.;

-  $Q_{\text{прн}} = 305$  люд.-змін.;

3. Питома трудомісткість на 1 м3 будівельного об'єму:

-  $V_{\text{норм}} = 302,97/1789,55 = 0,1693$  люд.-змін./м3;

-  $V_{\text{прн}} = 305/1789,55 = 0,1704$  люд.-змін./м3;

Продуктивність праці:

$$V_{\text{норм}} / V_{\text{прн}} * 100\% = 99,3\%;$$

### 3.13. Планування та розрахунок будівельного генерального плану.

Будівельний генеральний план розроблений на зведення 20-ти поверхового житлового будинку. Це план будівельного майданчика, виділеного для будівництва окремого об'єкта, на якому окрім існуючих та запроектованих будівель, будуть вказані необхідні тимчасові будівлі та споруди, склади, комунікації тощо.

Основою для розробки будівельного генерального плану є:

- 1) план ділянки забудови;
- 2) календарний графік;
- 3) пояснювальна записка;
- 4) перелік будівельних механізмів та машин;

Основними нормативними документами для розробки будівельного генерального плану є:

- 1) СНиП 12-01-2004 «Організація будівництва»;
- 2) СНиП II-4-79 «Природне і штучне освітлення»;
- 3) СНиП II-2-80 «Протипожежні норми»;
- 4) СНиП III-4-80 «Техніка безпеки в будівництві».

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							48
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Під час розробки будівельного генерального плану дотримані наступні принципи:

- 1) Тимчасові споруди, будівлі та комунікації розміщують на ділянках, не призначених для постійної забудови. При цьому безпечно дотримання протипожежних норм, вимог техніки безпеки та створення належних санітарно-гігієнічних норм;
- 2) Вартість облаштування тимчасових будівель, споруд і комунікацій зведена до мінімуму;
- 3) Відстані транспортування будівельних матеріалів та кількість їх перевантажень на території будівельного майданчика мінімізовані. Для скорочення витрат на транспорт та складські операції передбачено розташування складів матеріалів у межах зони дії крану;

Розміщення закритих складів, навісів та механізованого обладнання організовано так, щоб уникнути збільшення обсягів транспорту та складських площ.

### **3.14. Організація будівельного майданчика, ділянок робіт, робочих місць.**

Рішення будгенплану є зведеним щодо виконання різних видів будівельно-монтажних робіт, використання вантажопідіймальних механізмів в різні періоди будівництва, а суміщення їхньої роботи зазначено умовно.

Для зон з постійними та потенційними діючими небезпечними виробничими факторами – огороження висотою 1,2 м згідно з ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Небезпечні зони позначити знаками згідно з ДСТУ ISO 6309:2007.

Для розміщення тимчасових будинків на території будівельного майданчику необхідно дотримуватись наступних вимог: не затруднювати виконання робіт протягом усього часу будівництва; забезпечити безпеку і зручність проходів; забезпечити раціональне підключення всіх енергетичних ресурсів.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							49
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Тимчасові будинки і споруди необхідно розташовувати на вільній від будівництва території. Роботодавець зобов'язаний забезпечити працівників на будівельному майданчику необхідними санітарно-побутовими умовами. До них належать: гардеробні, душові, умивальні, сушильні для одягу та взуття, приміщення обігріву, прийому їжі та відпочинку та туалети. Працівники повинні мати доступ до питної та медичних послуг відповідно до чинних нормативних документів і колективного договору.

Санітарно-побутові приміщення та устаткування мають бути готові до використання ще до початку будівельних робіт.

Для будівництва транспортних мереж необхідно узгоджувати часові рамки з виконанням робіт з вертикального планування території. У разі значного обсягу планувальних робіт їх слід виконувати поетапно, визначаючи на будівельному генеральному плані пріоритетні зони для майбутнього розташування інженерних мереж і транспортних комунікацій.

Будівельний майданчик і його обгородженні території повинні мати щонайменше два в'їзди.

Ширина автомобільних воріт розраховується з урахуванням габаритів найбільш широкої будівельної техніки або транспортного засобу, додаючи запас 1,5 м, але загальна ширина повинна бути не менше 4,5 м.

Відстань між краєм проїзної частини автомобільної дороги та будівлями або спорудами має становити не менше 12 м.

Під час організації будівельного майданчика та робочих місць для виконання монолітних робіт необхідно дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2-2009, правил пожежної безпеки, державних стандартів, а також проекту виконання робіт.

Для безпечних умов праці під час монолітного бетонування слід враховувати специфіку кожного процесу, а також загальні вимоги до організації майданчика, зон виконання робіт та робочих місць.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							50
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Бетонна суміш виготовляється на будівельних підприємствах і транспортується на будівництво автобетонозмішувачами. Подача суміші до місця виконання робіт здійснюється бетононасосом.

Об'єкт має бути обладнаний протипожежними засобами та інвентарем відповідно до чинних норм. Використання відкритого вогню чи джерел іскроутворення у місцях нанесення мастила на опалубку заборонено. Робочі зони мають провітрюватись, а електроустановки в таких приміщеннях повинні бути виконані у вибухобезпечному варіанті.

Необхідно також передбачити заходи для запобігання накопиченню статичної електрики.

Монтаж і експлуатація електрообладнання, електрифікованих інструментів, кабелів і проводів повинні здійснюватися згідно з ДСТУ Б А.3.2-13:2011, правилами влаштування електроустановок і технічним інструкціям від виробників обладнання.

Під час роботи з цементом та іншими матеріалами необхідно вживати заходів для зменшення запилення будівельного майданчика та прилеглої території.

Забруднення ґрунту горюче-змащувальними матеріалами, хімічними добавками або їх водяними розчинами під час виготовлення та укладання бетонів із хімічними добавками суворо заборонено.

Спуск розчинників хімічних добавок, токсичних речовин і реагентів у каналізацію, зокрема у разі аварій, не допускається. Усі такі речовини повинні збиратися у спеціально передбачені ємності для подальшої утилізації.

Подавання матеріалів і конструкцій має здійснюватися в технологічній послідовності, яка забезпечує безпечне виконання робіт.

Піднімання та переміщення вантажів вагою понад 50 кг або на висоту понад 3 м повинно виконуватися виключно за допомогою крана.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							51
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## Висновок

Аналіз робочого середовища під час монтажних робіт показав, що до небезпечних факторів належать висока і низька температура, недостатнє освітлення робочого місця та підвищений рівень шуму. Ці фактори негативно впливають на здоров'я, продуктивність та загальний стан працівників, які виконують дані роботи.

Дослідження виконано на основі чинних нормативних документів, що регулюють безпеку праці.

Для зниження ризику професійних захворювань і травматизму на робочому місці рекомендується впровадити наступні заходи:

1. Для захисту від високих температур забезпечити робітників питною водою, облаштувати зони відпочинку з прохолодним мікрокліматом;
2. Для захисту від низьких температур надати працівникам теплий спеціалізований одяг, організувати додаткові перерви для обігріву;
3. Для покращення освітлення встановити додаткові джерела світла, забезпечити працівників портативними світильниками;
4. Для зменшення впливу шуму надати засоби індивідуального захисту, використовувати обладнання з низьким рівнем шуму;

Дотримання цих рекомендацій сприятиме покращенню умов праці, підвищенню безпеки та забезпеченню комфорту для персоналу.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							52
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

# НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

**Консультант:** Тонкачєєв Г.М.

**Здобувач:** Шамрай Є.О.

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

#### 4.1. Мета, об'єкт і предмет дослідження

**Мета дослідження** – порівняти параметри, отримані в результаті використання різних типів опалубки (опалубки PERI, стійки та фанера, а також блокова опалубка), дослідити вплив конструктивних особливостей цих систем на якість, швидкість монтажу та витрати матеріалів, і обґрунтувати вибір оптимального типу опалубки для застосування у багатоповерховому будівництві.

**Об'єкт дослідження** – технологія, що використовується при зведенні багатоповерхових житлових будівель.

**Предмет дослідження** – конструктивні характеристики, техніко-економічні показники (швидкість монтажу, трудомісткість, вартість) та ефективність застосування опалубки PERI, стійки та фанери, а також блокової опалубки.

**Опалубка** – інноваційна конструкція, що застосовується під час зведення бетонних або залізобетонних елементів будівель та споруд будь-якого призначення, включаючи житлові об'єкти. Вона слугує формою для заливання бетонної суміші з попередньо підготовленою сталевую арматурою.

При зведенні монолітних конструкцій опалубка встановлюється на будівельному майданчику, тоді як збірні елементи виготовляють в опалубці на спеціальних підприємствах залізобетонних виробів.

За призначенням опалубка поділяється на – вертикальну (для бетонування вертикальних елементів: стіни, колони, ліфтові шахти) та горизонтальну (перекриття, куполи та інше).

За конструкцією – на розбірну (окремі елементи конструкції, з яких можна формувати різну опалубку) та незнімну (після бетонування така опалубка стає частиною готової будівлі).

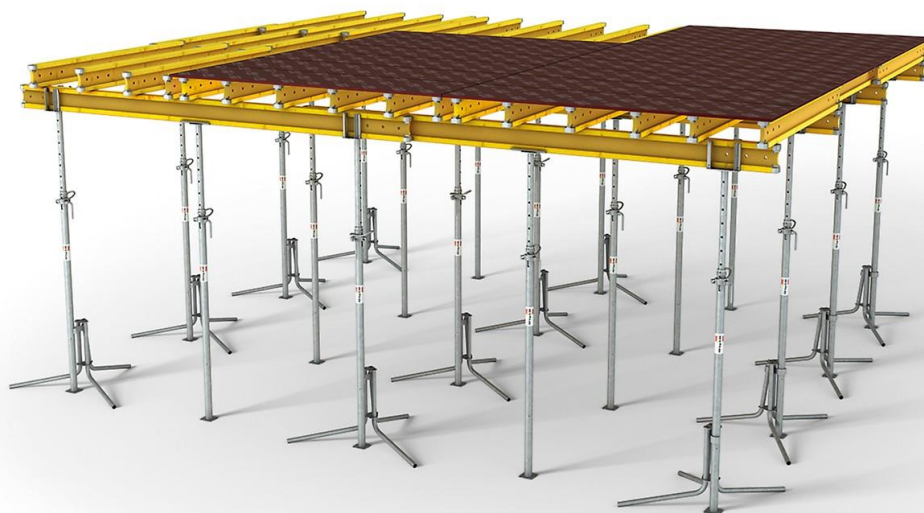
						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							54
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## Опалубка PERI TRIO.



*Рис. 1. Опалубна система PERI TRIO в готовому вигляді.*

## Опалубка PERI MULTIFLEX.



*Рис. 2. Опалубна система PERI MULTIFLEX в готовому вигляді.*

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

55

В залежності від об'єкта та конкретних конструкцій використовують різні опалубки, які поділяються на горизонтальну та вертикальну.

Для монтажу міжповерхових перекриттів використовують горизонтальну опалубку, яка має наступні елементи:

- Стійки металеві (встановлюються вертикально, і мають функцію регульованої висоти від 1,65м до 4,9м, завдяки чому отримали назву телескопічні стійки);
- Тринога (забезпечує стійкість металевих стійок; характеризується стандартною висотою 0,92м і виготовлена з металу);
- Унівилка (забезпечує фіксацію балок на верхній частині телескопічних стійок опалубки);
- Ригель (дерев'яний брус, який слугує горизонтальним каркасом моноліту);
- Фанера (ламінований лист, товщиною 18-20мм; монтують на балку для подальшої заливки бетону);

Для монтажу стін та колон використовують вертикальну опалубку, яка складається з щитів (металевий каркас з вмонтованим листом фанери). Завдяки своїм властивостям, дає змогу створити різноманітні монолітні конструкції.

При виконанні робіт у зимовий період обов'язковою умовою виготовлення монолітних конструкцій є прогрів бетонної суміші та утеплення опалубки.

Опалубка PERI характеризується високими показниками міцності завдяки використанню сучасних матеріалів і продуманій конструкції. Використовується високоякісна сталь для рам і зносостійка фанера з водостійким покриттям для опалубних щитів, що забезпечує високу стійкість до навантажень.

Опалубка може витримувати значні вертикальні та горизонтальні навантаження, які виникають під час заливки бетонної суміші. Наприклад, опалубна система PERI TRIO витримує навантаження свіжоукладеного бетону до 80 кН/м<sup>2</sup>.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							56
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Спеціальні з'єднувальні елементи, такі як затискачі та замки, забезпечують надійне з'єднання щитів, що дозволяє уникнути розходження і деформацію під час заливання бетону. Використання сталевих рам забезпечує мінімальну деформацію навіть при високих навантаженнях, що важливо для збереження точної геометрії конструкції.

Завдяки міцним матеріалам і надійним з'єднанням опалубка PERI має великий термін експлуатації навіть при багаторазовому використанні. Вологозахищена фанера та антикорозійне покриття сталі роблять опалубку PERI стійкою до впливу вологи, перепадів температури та інших агресивних зовнішніх чинників.

Попри численні переваги, опалубка PERI має кілька недоліків, які можуть впливати на вибір під час планування будівельних робіт.

Одним із головних факторів при виборі опалубної системи є її вартість. PERI це одна із найбільш якісних і надійних систем, тому її вартість значно вища порівняно з аналоговими варіантами. Це може призвести до додаткових витрат, де доцільніше було б скористатися більш простими і дешевими системами.

Окрім монтажу даний вид опалубки потребує додаткового часу для демонтажних робіт, що може також позначитись на термінах будівництва.

Через розміри та вагу опалубна система PERI потребує спеціальних умов для транспортування та зберігання. Неправильне зберігання може призвести до корозії металевих частин і втрати функціональних властивостей. Тож, металеві частини потрібно регулярно обслуговувати.

Також, важливим фактором є те, що для встановлення опалубки PERI потрібні досвідчені працівники, оскільки монтажні та демонтажні роботи можуть бути складними і потребують точності. Недосвідчені працівники можуть допустити помилки при складанні, що вплине на безпеку і якість конструкції.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							57
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## **4.2. Зведення монолітних стін з використанням опалубки PERI TRIO.**

### **4.2.1. Загальні дані.**

Розділ 1.1 на монтаж та демонтаж щитової опалубки PERI TRIO призначений для використання при будівництві 20-поверхового житлового будинку з габаритними розмірами 30,26x22,6 м, та загальною висотою 64,5 м. Висота кожного поверху становить 2,72 м, що дозволяє забезпечити безпечно та ефективно виконання монолітних робіт на всіх етапах будівництва.

Опалубка PERI TRIO застосовується для зведення вертикальних конструкцій, зокрема стін, ліфтових шахт та сходових клітин. Завдяки високій вантажопідйомності та модульності системи, її можна адаптувати до складних конфігурацій будівлі, забезпечуючи точність геометричних параметрів та швидкість монтажу. Ця система оптимально підходить для використання на висотних об'єктах, оскільки дозволяє зменшити трудомісткість процесу та підвищити безпеку працівників за рахунок швидкого монтажу й демонтажу. Крім того, опалубка PERI TRIO забезпечує якісне формування бетонної поверхні без необхідності додаткових оздоблювальних робіт.

### **4.2.2. Охорона праці.**

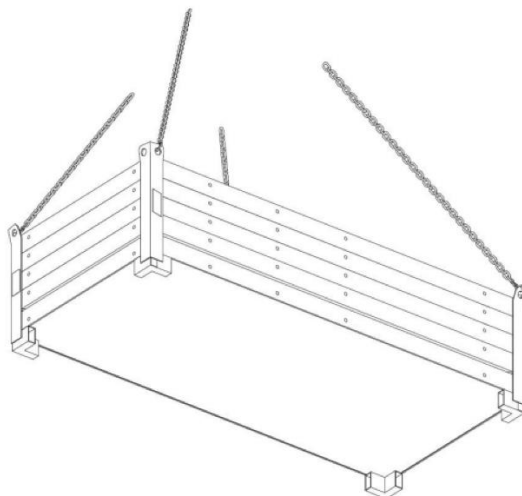
1. Виконроб має забезпечити наявність на об'єкті керівництва з монтажу, яке надає компанія PERI.
2. Усі робітники, які працюють з опалубкою, повинні бути ознайомлені зі змістом інструкцій та попереджень з техніки безпеки.
3. Робітники, які не можуть або мають труднощі з прочитанням і розумінням інструкцій, повинні бути проінструктовані виконробом.
4. Виконроб повинен забезпечити нагляд і керівництво над процесом монтажу та демонтажу опалубки, а також за правильністю її використання. А саме, звернути увагу де верх та низ, оскільки елементи опалубки не симетричні.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							58
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

5. Встановити безпечні робочі місця для монтажу, демонтажу, очистки, а також для переміщення елементів.
6. До робочої зони мають бути безпечні шляхи під'їзду та проходи.
7. Під час робіт на висоті необхідно вжити заходів для запобігання падінню відповідно до правил охорони праці та норм техніки безпеки.
8. Особливу увагу слід приділяти роботам за несприятливих погодних умов.
9. Демонтаж опалубки допускається лише після досягнення бетоном необхідної міцності або відповідно плану виконання робіт та за наявності дозволу уповноваженої особи.
10. Демонтаж або переміщення опалубки має виконуватись з використанням відповідних інструментів призначених для роботи з опалубкою. Забороняється демонтаж і переміщення елементів опалубки лише за допомогою крана без використання спеціалізованих вантажопідійомних пристроїв для опалубки.

#### 4.2.3. Транспортування.

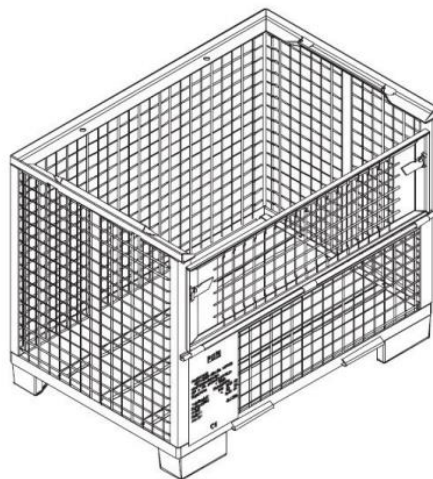
Піддони та стійки для штабелювання можна переміщувати за допомогою крана або автотранспорту. Усі піддони та стійки можуть підніматись як з бокової так і з торцевої сторони.



*Рис. 3. Приклад транспортування елементів опалубки PERI TRIO  
однакового розміру.*

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		59

Для транспортування кріпильних елементів, таких як вирівнювальні замки BFD використовують решітчастий контейнер. Він дозволяє безпечно зберігати та переміщати дрібні кріпильні елементи, запобігаючи їхньому пошкодженню.



*Рис. 4. Решітчастий контейнер для переміщення кріпильних елементів опалубки.*

#### **4.2.4. Обслуговування та очищення.**

Опалубка PERI TRIO повинна використовуватись належним чином для запобігання пошкодження та збереження придатності її елементів. Дотримання правил обслуговування та зберігання дозволяє продовжити термін експлуатації та підтримувати ефективність системи.

Вказівки щодо підтримання опалубки в належному стані:

1. Для уникнення утворення тріщин і подряпин на поверхні фанери використовують вібратори з гумовими чохлами.
2. Для запобігання вм'ятин застосовують спеціальні вставки для арматури.
3. Важкі елементи необхідно складувати на дерев'яні прокладки, щоб уникнути пошкодження та вм'ятини на фанері. Очищення поверхні фанери проводяться гумовим шпателем для збереження її цілісності.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

4. Перед кожним використанням опалубку обробляють спеціальним засобом PERI Clean, призначений для запобігання налипанню бетону на опалубні елементи та полегшує їх очищення після використання.

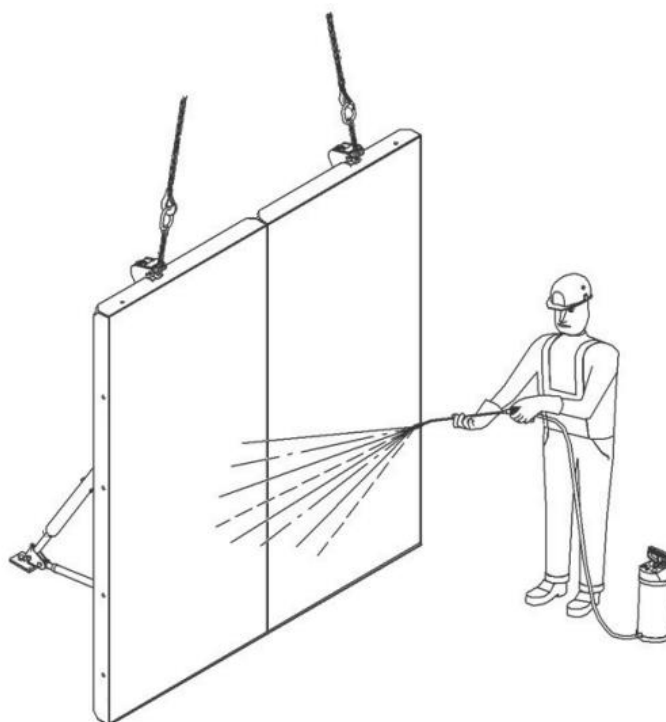


Рис. 5. Нанесення на поверхню опалубки засобу PERI Clean.

5. При необхідності поверхню кріпильних елементів обробляють спеціальними засобами для зменшення зносу та полегшення демонтажу.
6. Для дбайливого транспортування матеріалів, запобігаючи їх пошкодження, слід використовувати піддони та стійки для штабелювання.

У разі виникнення пошкоджень, дрібні ремонтні роботи дозволяється виконувати безпосередньо на об'єкті будівництва. Трудомісткі ремонтні роботи, наприклад заміна фанери, мають бути виконані у відповідних робочих зонах або ж кваліфікованими фахівцями.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

61

Процес очистки опалубки після бетонування:

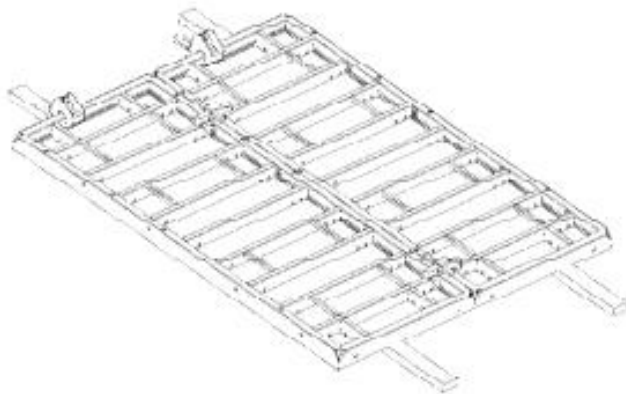
- 1) Обприскати зворотну сторону опалубки водою одразу після бетонування (залишки бетону ще не набрали міцності, тому його легко видалити, що зменшує час та сили на очищення);
- 2) Обприскати опалубку з усіх сторін бетоновідокремлювальними засобами одразу після розпалубки (засіб проникне під залишки бетону, що значно полегшить механічне очищення);
- 3) Перед механічним очищення прибрати з опалубки всі кріпильні елементи;
- 4) Очистити поверхню опалубки за допомогою щітки від залишків бетону та бруду (після даної процедури опалубка буде готова до повторного використання);
- 5) У разі необхідності повторно обприскати опалубку водою;

#### **4.2.5. Збирання опалубки.**

Перед збиранням опалубка проходить етап підготовки. Перевіряється стан щитів, замків та інших компонентів перед початком монтажу. Для запобігання налипанню бетону поверхня опалубки змащується бетоновідокремлювальним засобом.

#### **Процес збирання опалубки:**

1. Розмістити щити у відповідності до проекту. Для з'єднання щитів між собою використовують VFD-замки.
2. Збирати щити потрібно розташувавши їх лицьовою стороною вниз.



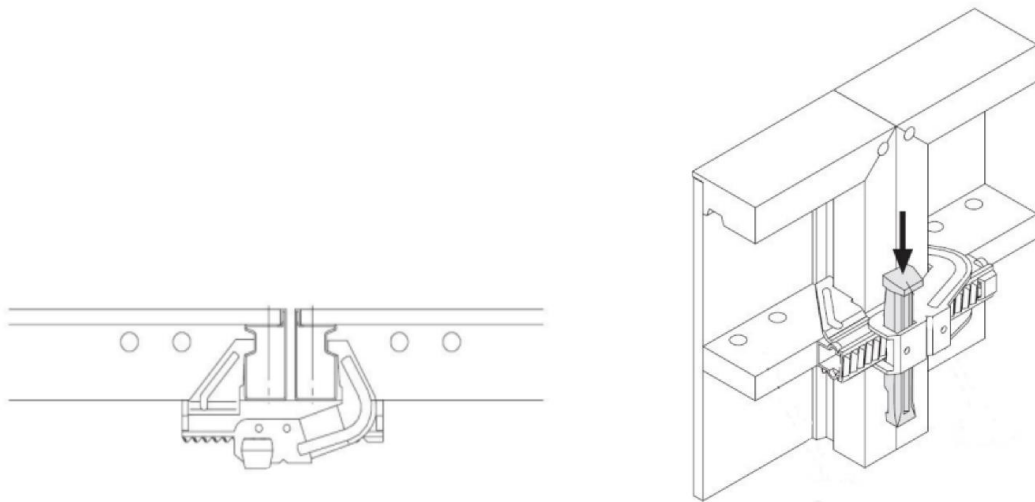
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

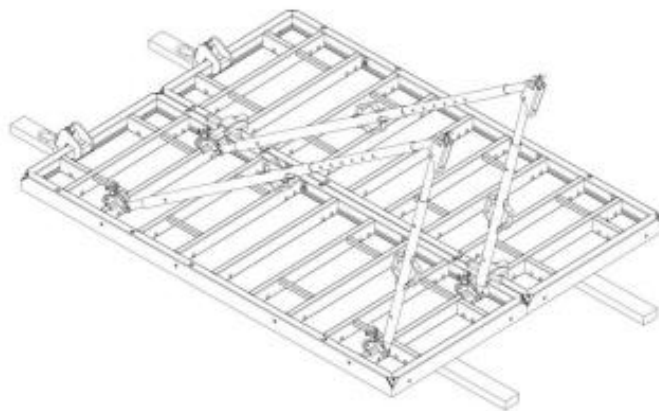
62

Щити з'єднуються між собою за допомогою замків BFD, як показано на Рис. 6.1. та Рис. 6.2.



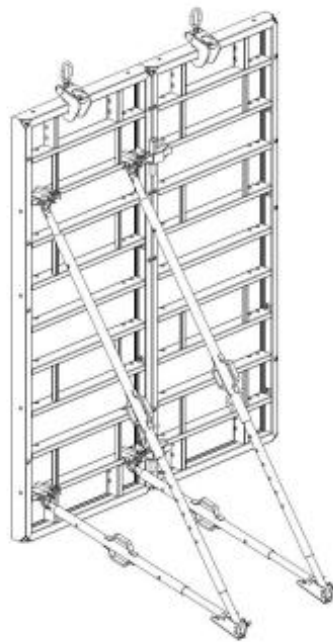
*Рис. 6.1./6.2. Замок BFD для з'єднання щитів PERI.*

3. Наступним кроком буде приєднання підтримуючих підкосів, по два підкоса до кожного елемента.



4. Зібрані щити, готові до установки, переміщуються за допомогою крана на місце монтажу.

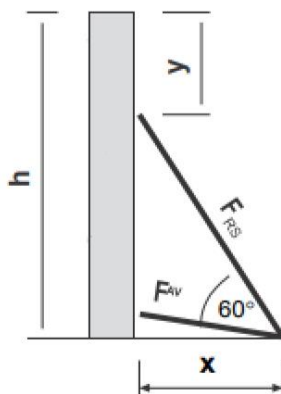
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата



Підкоси потрібні для забезпечення стійкості конструкції, а також від падіння під впливом вітру.

Крок та розташування підкосів обирають відповідно до заданої висоти опалубки. За наведеною нижче таблицею можна легко знайти необхідні параметри.

Висота опалубки $h$ , м	$h$	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Допустимий крок підкосів, м	-	5,20	4,04	2,74	2,26	2,05	1,74
Фактичне навантаження на підкоси, кН	FRS	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5	11,5
Фактичне навантаження на розпірки, кН	FAV	2,7	2,9	2,8	2,7	3,2	3,5
Відстань від задньої частини опалубки, м	$x$	1,2	1,6	2,0	2,4	3,0	3,6
Відстань від верху опалубки, м	$y$	1,0	1,2	1,5	1,8	1,8	1,8



*Рис. 7. Розташування підкосів відносно опалубки.*

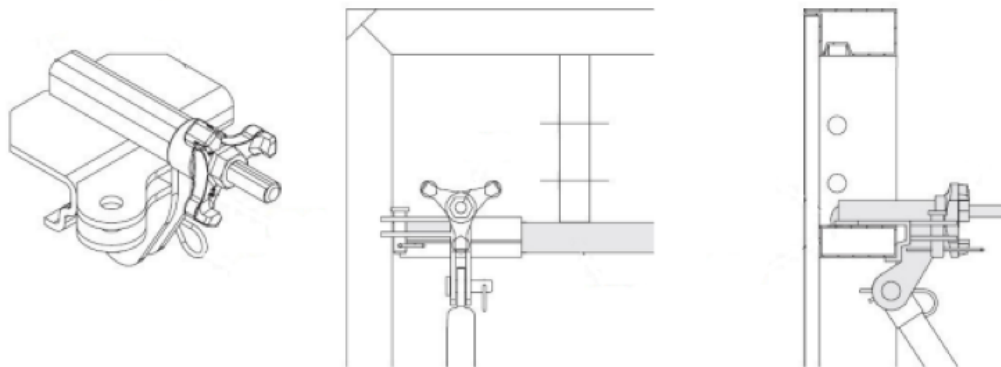
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

64

В свою чергу підкоси та розпірки кріпляться до елементів опалубки за допомогою адаптерів TRIO. Вони забезпечують надійне з'єднання з опалубкою та можуть встановлюватися як до горизонтальних, так і до вертикальних ребер опалубки, що робить його універсальним у використанні.



Приклад монтажу кріпильних адаптерів TRIO.

#### **Вирівнюючий ригель TAR:**

Вирівнюючий ригель виконує роль з'єднувального елемента в тих випадках, коли потрібна додаткова жорсткість або коли потрібно передати зусилля і вирівняти сусідні елементи.

Використовується для: добору за довжиною, для з'єднання на кутах опалубки при значній товщині стін, для компенсації зміщення стін, а також для нарощування конструкції.

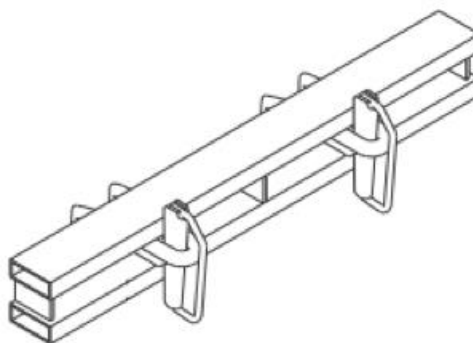
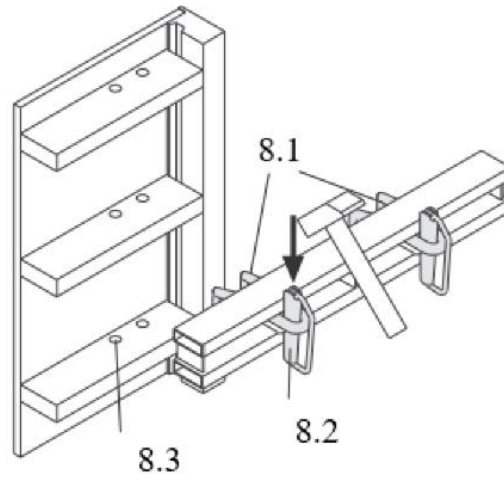


Рис. 8. Вирівнюючий ригель TAR.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

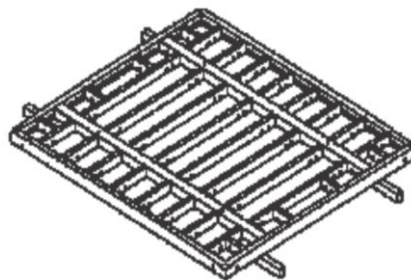
Монтаж виконується навішуванням гачків підковоподібної петлі (8.1) в отвори (8.3) з подальшим забиванням клинів (8.2). Така конструкція забезпечує надійне з'єднання та вирівнення елементів опалубки.



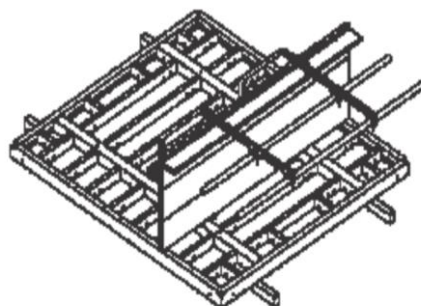
*Рис. 8.1. Монтаж вирівнюючого ригеля TAR.*

#### **Улаштування будівельних лісів для бетонування стін:**

1. Приєднати кріпильні скоби до горизонтальних елементів.



2. Приєднати настил та поручні до будівельних лісів.



Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

66

3. За допомогою крана підняти до місця монтажу.
4. Забезпечити надійність з'єднання готової конструкції.

#### 4.2.6. Бетонування стін.

Процес бетонування монолітних стін в системі опалубки PERI TRIO виконується з точним дотриманням технологічних етапів для забезпечення якості та безпеки роботи.

Перед бетонуванням слід ще раз перевірити правильність монтажу опалубки, вертикальність стін та надійність з'єднань. Змастити внутрішню поверхню опалубки засобом PERI Clean для полегшення демонтажу після твердіння бетону. Переконайтесь у відсутності щілин, через які може витікати бетонна суміш.

Роботу слід виконувати лише перебуваючи на робочих риштуваннях у безпечному положенні (Рис. 9). Допустиме навантаження на опалубку – 60 кН/м<sup>2</sup>.

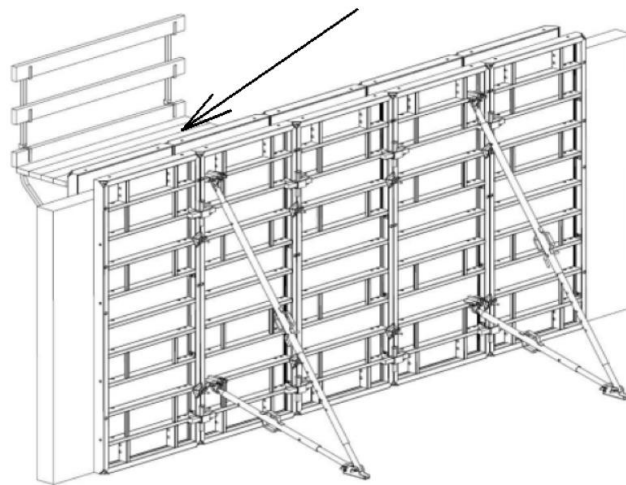


Рис. 9. Робочі риштування опалубки PERI TRIO.

Подача бетону здійснюється рівномірно по всій площині стіни, починаючи з нижньої її частини. Для подачі суміші на висоту застосовують бетонний насос або баддю. Важливо контролювати висоту заливки, за один шар рекомендується заливати не більше 0,5 м, щоб уникнути надмірного тиску на опалубку.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							67
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Для ущільнення бетону використовують глибинні вібратори з гумовими наконечниками, щоб уникнути пошкодження фанери. Вібрування варто проводити поступово, з невеликим перекриттям зон, щоб уникнути пустот.

Рівень бетону варто регулярно перевіряти та забезпечувати його рівномірний розподіл по всій висоті опалубки. Слід також переконатись, що опалубка не деформується.

Після повної заливки бетону перевіряється стійкість опалубки та надійність підкосів. При досягненні бетоном 70% міцності опалубка демонтується, потім необхідно очистити поверхню від залишків бетонної суміші, щоб полегшити наступний демонтаж.

#### **4.2.7. Опалубка для ліфтових шахт.**

Під час будівництва багатоповерхових будинків виникає необхідність обладнання ліфтової системи з підйомним механізмом і кабіною ліфта. Для цього потрібно влаштувати обмежений простір – шахту, в якій і буде здійснюватися рух ліфта. Для цього використовують спеціальну опалубку.

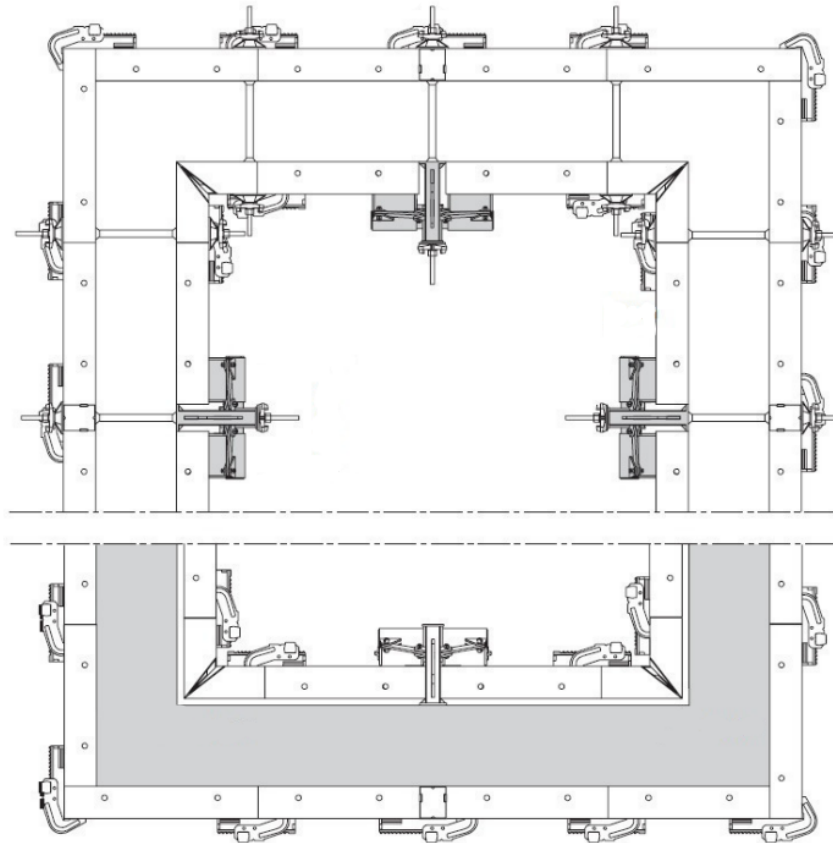
Опалубка ліфтових шахт складається з лінійних щитів, які створюють зовнішні і внутрішні замкнуті контури, відстань між якими і визначає товщину стін.

Після затвердіння нижньої ділянки, опалубка легко переміщається до наступного рівня. Використання опалубки для ліфтових шахт надає можливість швидко і якісно зводити запроектовану конструкцію.

Окрім того, матеріали, які використовуються в сучасних опалубних системах, такі як композитні фанери, дозволяють багаторазове її використання без втрати геометричної точності, оскільки мають посилений захист від вологи та зносу. Такі матеріали сприяють фінансової економії на великих об'єктах і зменшують витрати на її обслуговування.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							68
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Монтаж щитової опалубки для ліфтових шахт виконується аналогічно до монтажних робіт пов'язаних з опалубкою монолітних залізобетонних стін. На рис. 10. можна розглянути готову конструкцію опалубки ліфтових шахт.



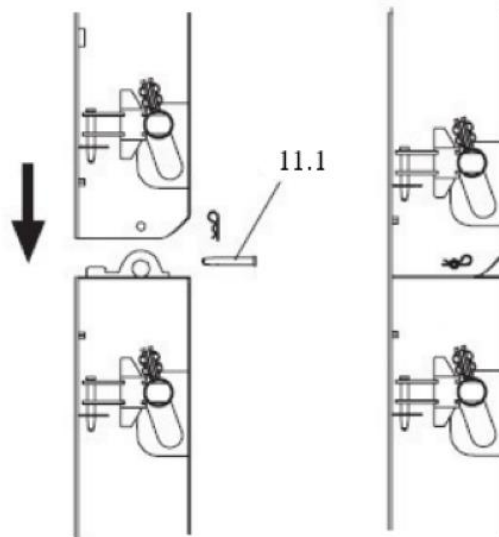
*Рис. 10. Приклад опалубки для ліфтових шахт готової до використання.*

Положення щитів, а також розміри самої опалубної системи може змінюватись від розмірів ліфтової шахти або її розташування.

Так, наприклад, для прямокутних шахт і кососиметричного розташування елементів потрібно використовувати регульований строп, оскільки відстань між точками захвату може відрізнятись, що дає можливість рівномірно розподілити навантаження на всі чотири вітки стропа. Від'єднання елементів рекомендується через 12-24 години після завершення бетонування. Усі отвори, які не використовуються потрібно закрити заглушками.

Елементи ліфтової опалубки можна встановлювати один над одним, з'єднання щитів відбувається за допомогою штифтів (11.1) див. Рис. 11.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата



*Рис. 11. З'єднання щитів ліфтової опалубки між собою за допомогою штифтів.*

#### 4.2.8. Специфікація для монтажу та демонтажу щитової опалубки PERI TRIO.

Нижче наведена таблиця з відомістю необхідних елементів для монтажу та демонтажу щитової опалубки PERI TRIO.

№	Найменування елемента	Марка	Розмір	Кількість, шт
<b>Елементи PERI TRIO:</b>				
1	Щити опалубки PERI TRIO	TRIO 300/120	3,0м*1,2м	304
2	Щити опалубки PERI TRIO	TRIO 300/90	3,0м*0,9м	28
3	Щити опалубки PERI TRIO	TRIO 300/80	3,0м*0,8м	12
4	Торцевий щит опалубки PERI TRIO	TRIO 24	0,24м	16
4	Кутові вставки	TRIO	—	64
5	З'єднувальні замки	BFD	—	728
6	Стяжки	DW15	—	1412
7	Підкоси	RS 210	2,1 м	100
8	Адаптери	TRIO	—	100
9	Бетоновідокремлювальний засіб	PERI Clean	20 л	2
10	Вирівнюючий ригель	TAR 85	—	98
<b>Для добору за довжиною:</b>				
11	Фанера 250мм	—	0,25м*3,0м	4
12	Фанера 200мм	—	0,2м*3,0м	36
13	Фанера 120мм	—	0,12м*3,0м	8
14	Брус 40мм	—	0,04м*3,0м	8

Розрахунок є орієнтовним, тому рекомендовано мати запас у 5-10% для кожного виду кріпильних елементів.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		70

### **4.3. Зведення монолітної плити перекриття з використанням опалубки PERI MULTIFLEX.**

#### **4.3.1. Загальні дані.**

Розділ 1.2 на монтаж та демонтаж щитової опалубки PERI MULTIFLEX розроблений для організації праці робітників, що виконують установку опалубки монолітних залізобетонних плит перекриттів.

До складу робіт, передбачених технологічною картою, входять наступні етапи: стропування та подача елементів опалубки перекриття, приймання, розстроповка та встановлення опалубки, встановлення опалубки в проектне положення, монтаж опалубки торців плити та стійок тимчасового огороження, догляд, транспортування та зберігання елементів опалубки.

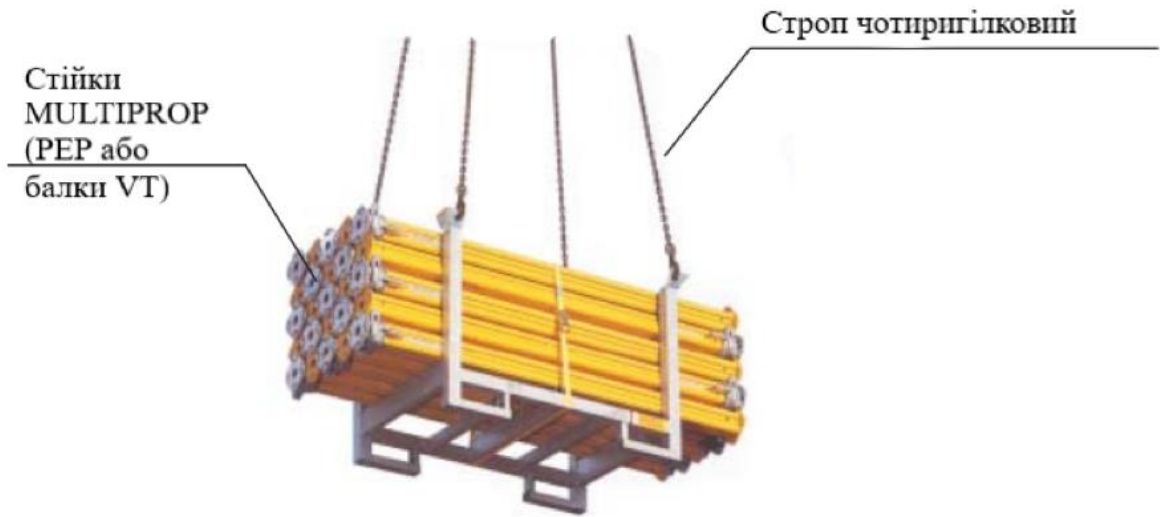
Ці роботи є обов'язковими для забезпечення ефективного та безпечного використання опалубних систем, а також продовження їх терміну служби.

#### **4.3.2. Стропування та транспортування елементів опалубки.**

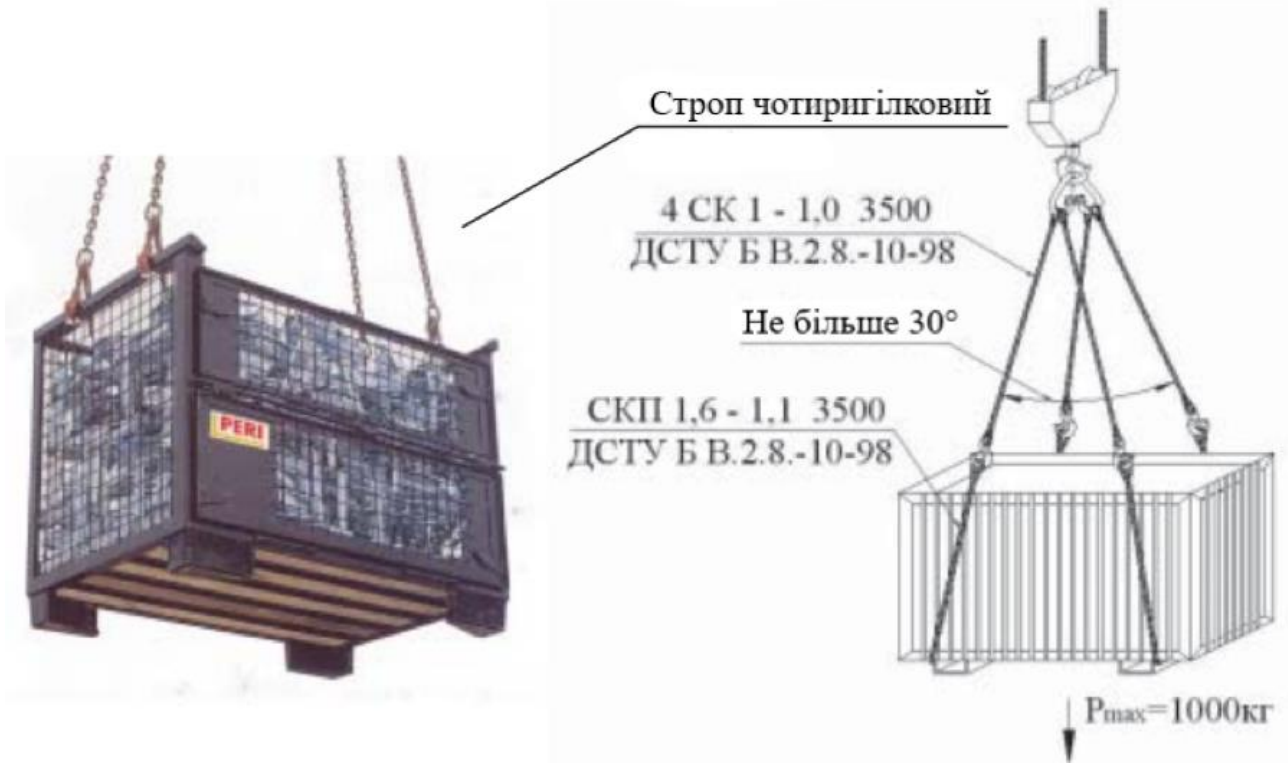
Стропування і подача елементів опалубки PERI MULTIFLEX виконується баштовим краном. Стропальник зачіплює чотиригілковий строп до контейнера з опалубними елементами та подає сигнал машиністу крана про необхідність підняти вантаж на висоту 20-30 см від землі. Переконавшись у надійності кріплень, стропальник відходить на відстань 7 м, після чого, дає команду на подальший підйом і переміщення вантажу до місця установки. Машиніст крана за сигналом піднімає контейнер і транспортує його, забезпечуючи висоту не менше 50-60 см над усіма перешкодами, що знаходяться на шляху.

Для транспортування дрібних деталей або кріпильних елементів використовується решітчастий контейнер 80x120/К.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							71
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		



*Рис. 12. Схема стропування контейнера для транспортування стійок та балок.*



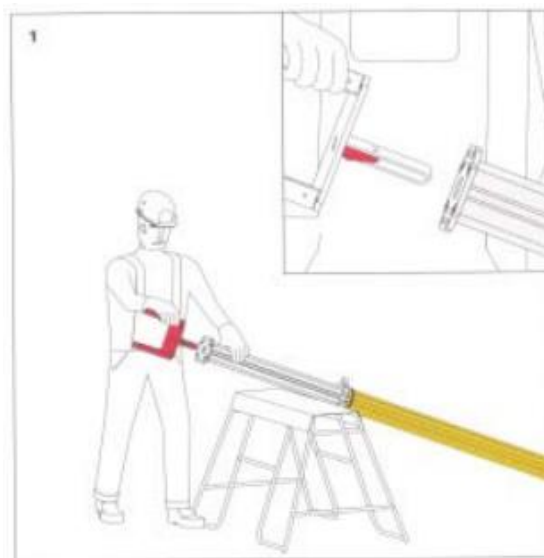
*Рис. 12. Схема стропування контейнера для транспортування дрібних деталей та кріпильних елементів.*

Машиніст крана обережно подає контейнер з елементами опалубки до робочого місця, опускаючи його між стінами, не торкаючись до них вантажем. Після того як контейнер спрямований на місце укладання, стропальник подає сигнал машиністу на опускання вантажу. Він в свою чергу обережно подає

контейнер з елементами опалубки до робочого місця, опускаючи його між стінами, не торкаючись до них вантажем. Стропальники звільняють гаки строп з петель контейнера і подають сигнал машиністу крана. Після отримання сигналу про звільнення гаків машиніст крана забирає звільнений строп. Приймання, установка гаків та розстропування наступних контейнерів з елементами опалубки виконується аналогічно.

### 4.3.3. Монтаж опалубки перекриття.

Монтаж опалубки починають з підготовки головних стійок, тобто кріплення до них вилкових головок і їх фіксації за допомогою штифта із засувкою. Після цього встановлюють попередню висоту стійки за допомогою скоби у формі літери «G». Остаточна висота встановлюється після монтажу балок і укладання фанери.



*Рис. 13. Підготовка головних стійок.*

Вилкові головки з фіксаторами вставляються у стійку. Вилкові головки без фіксаторів повинні бути застраховані за допомогою штифта.

Наступним кроком є встановлення триноги та її прикріплення до стійки. Основне навантаження несе саме стійка. Поверхня для встановлення опорної плити стійки має бути рівною та стабільною. Стійки встановлюють у заздалегідь визначених місцях відповідно до схеми розміщення. Слід звернути увагу на те,

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

73

щоб гнізда вилоквих головок опор були зафіксовані паралельно передбаченій поздовжній осі головних балок, що н наступному етапі полегшить їх правильне укладання.

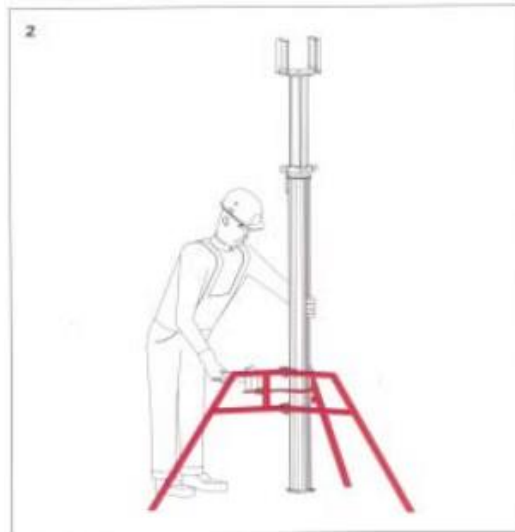


Рис. 14. Встановлення триноги і кріплення її до стійки.

Стійки з вилковими головками страхуються триногою, яка служить допоміжним елементом. Горизонтальні навантаження під час монтажу опалубки можуть сприйматися триногою тільки при висоті опалубки до 3 метрів.

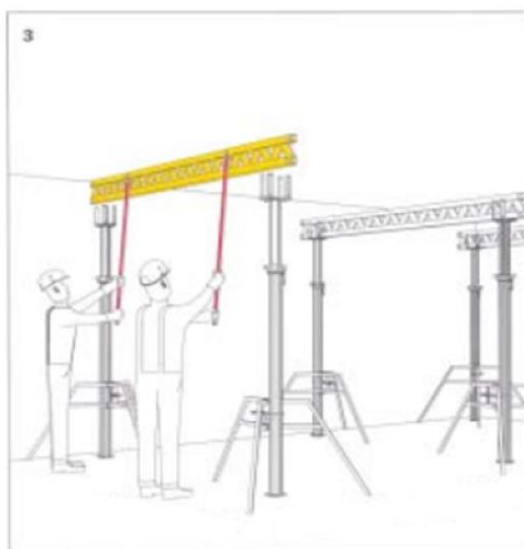
Після встановлення стійок монтують основні балки. Балки встановлюють два робітники з рівня встановлення стійок, використовуючи монтажні вилки GT-VT, які підставляють під верхній край балки. Після розміщення головних балок у вилкові головки стійок необхідно перевірити, наскільки щільно балки прилягають одна до одної та до вертикальних елементів головок. У разі виявлення порожнин їх слід усунути, забиваючи дерев'яні клини між балкою і головкою, або зафіксувати балки, забиваючи цвяхи в отвори горизонтальних елементів головок. Перевірка осідання балок і ліквідація можливих порожнин повинні виконуватись з використанням розсувної драбини висотою до 3,3 м або з пересувних робочих майданчиків.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

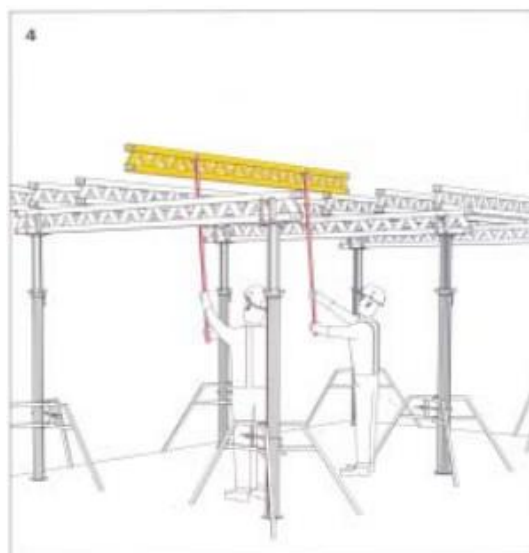
Лист

74



*Рис. 15. Монтаж основних балок опалубки.*

Розташування поперечних балок, які підтримують фанерне покриття, здійснюється аналогічним способом з рівня переkritтя із застосуванням монтажних вилок. Поперечні балки слід укласти відповідно до схеми розміщення опалубки. Особливу увагу потрібно приділити встановленню тих середніх, на які припадають стики сусідніх листів фанерного покриття. Ці балки повинні стійко спиратись на головні балки без хитання.



*Рис. 16. Монтаж поперечних балок опалубки.*

На змонтовану таким чином несучу конструкція вкладаються листи фанери. Їх слід укласти так, щоб уникнути зсуву, починаючи від краю

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

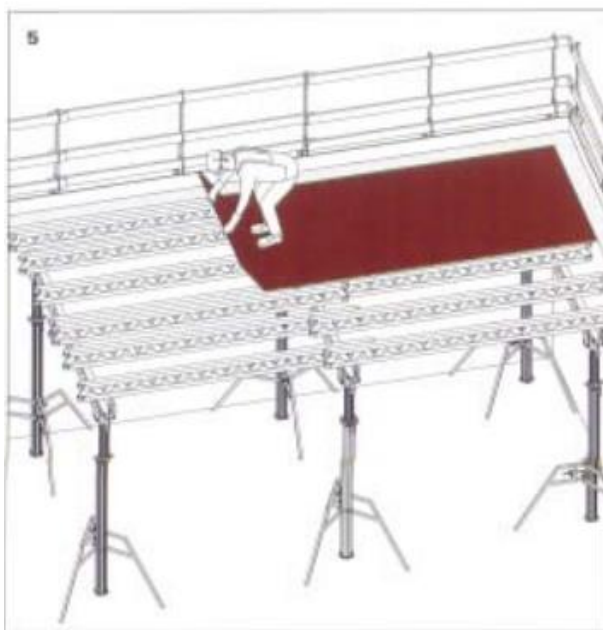
Лист

75

перекриття. Перевірити чи немає в покриття отворів, в які може проникнути бетон. Місця стиків сусідніх листів повинні розташовуватись на осі балок, що підтримують фанеру. Останній ряд фанери, який завершує опалубку, повинен бути особливо щільно підлаштований, щоб виключити можливість переміщення листів.

Перший ряд фанери монтується з помостів або драбин, якщо висота не перевищує 3 м. Наступні ряди монтуються на листах, що були укладені раніше. Робітники, що працюють на краю змонтованої опалубки, повинні використовувати страхувальні пояси, закріплені до елементів конструкції.

Після укладання фанери слід провести нівелювання опалубки та остаточно зафіксувати висоту опор за допомогою гвинтових домкратів.



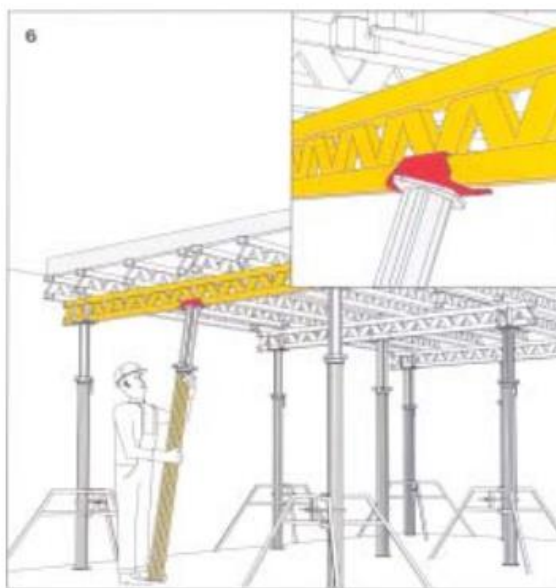
*Рис. 17. Укладання листів фанери на несучу конструкцію опалубки.*

Підлаштувати поперечні балки в місцях примикання листів фанери. Укласти щити та для надійності, щоб уникнути перекидання балок, зафіксувати їх цвяхами. Вирівняти опалубку за допомогою рівня і обробити поверхню засобом PERI Clean.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Після остаточного встановлення висоти опалубки, у разі необхідності, слід встановити додаткові стійки з фіксуючими головками. Ці стійки потрібно налаштувати до головних балок за допомогою гвинтів.

По краю перекриття потрібно встановити огороження висотою 110 см із поручнями та бортовими дошками заввишки 15 см. Встановлення таких огорожень є обов'язковою умовою для безпеки робітників та психологічного комфорту під час виконання будівельних робіт на висоті.



*Рис. 18. Монтаж стійок з фіксуючими головками.*

У цьому випадку проміжна опора може бути розміщена між вузлами балки. При цьому балка може навантажуватись до 28 кН.

#### **4.3.4. Бетонування плити перекриття.**

Перед початком бетонування потрібно ще раз переконавшись, що дана конструкція змонтована правильно, має рівну поверхню та відповідає геометричним розмірам плити перекриття. Перевірити, щоб поверхня опалубки була чистою, без зайвих забруднень або інших речовин, що можуть знижувати адгезію бетону, змонтувати коробки для технологічних отворів під вентиляційні канали, димарі та інше.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

77

Бетон подається на опалубку рівномірно, без утворення повітряних порожнин за допомогою бетоновоза-міксера через розподільчий рукав, встановлений на стрілі. Один робітник керує розтрубом, який подає бетон, а інший одразу розрівнює його лопатою. Для ущільнення використовують глибинний вібратор, на кожному місці застосовують по 30-60 секунд. Поверхню бетону після цього згладжують спеціальними прасувальницями.

Монолітне перекриття рекомендується бетонувати за один підхід, щоб уникнути робочих швів. Якщо бетон не виходить залити за один раз, шви розміщуються тільки в зоні з найменшим навантаженням. Шви можуть бути вертикальними або горизонтальними, але ні в якому разі не похилі.

Оптимальна температура для бетонування становить 15-25 °С. У зимовий час слід вжити спеціальних заходів для забезпечення необхідної міцності матеріалу, а саме:

- 1) Електропрогрів бетону;
- 2) Попередній нагрів суміші на етапах виробництва та транспортування;
- 3) Додавання протиморозних добавок до складу бетону.

В умовах сприятливої температури догляд за бетоном включає в себе:

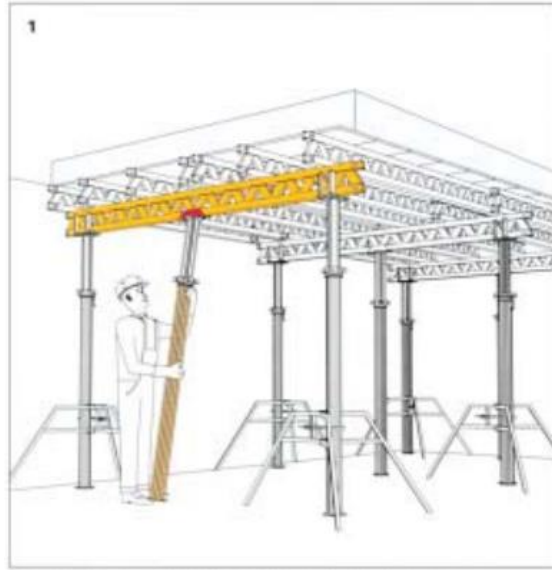
- 1) Укриття конструкції вологоємними матеріалами (наприклад брезент, мішкочина або плівка);
- 2) Періодичне зволоження (для уникнення розтріскування бетону через швидке випаровування вологи);
- 3) Уникнення навантаження на плиту (як мінімум 11-14 днів, саме стільки потрібно, щоб бетон набрав міцності 70% при температурі 15-25°C).

#### **4.3.5. Демонтаж опалубки перекриття.**

Після досягнення бетоном міцності, вказаної в будівельному проекті, та отримання дозволу можна переходити до демонтажу опалубки. В першу чергу проводиться демонтаж і зняття додаткових стійок з фіксуєчими головками. Це

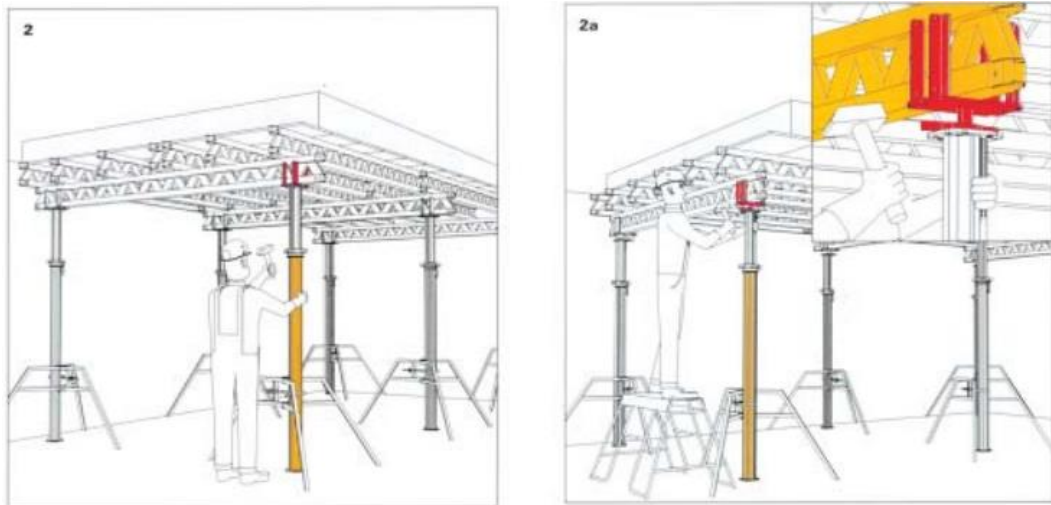
						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							78
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

здійснюється шляхом зниження висоти стійки за допомогою гвинта та подальшим зняттям наконечника з нижньої полки балки.



*Рис. 19. Демонтаж додаткових стійок.*

За допомогою гвинтів зменшується висота головних стійок з вилковими головками приблизно на 3 см.



*Рис. 20. Демонтаж головних стійок.*

При використанні «падаючої» головки PERI достатньо лише вдарити молотком, щоб опустити опалубку на 3-4 см. Перед наступним використанням «падаюча» головка достається і розклинається.

Наступним кроком буде демонтаж поперечних балок. Балку потрібно повернути на 90° відносно до вертикального положення (використовувати при цьому потрібно монтажні вила), після чого витягнути по головним балкам і зняти. На одну довжину листа фанери потрібно залишити дві балки, на кінцях,

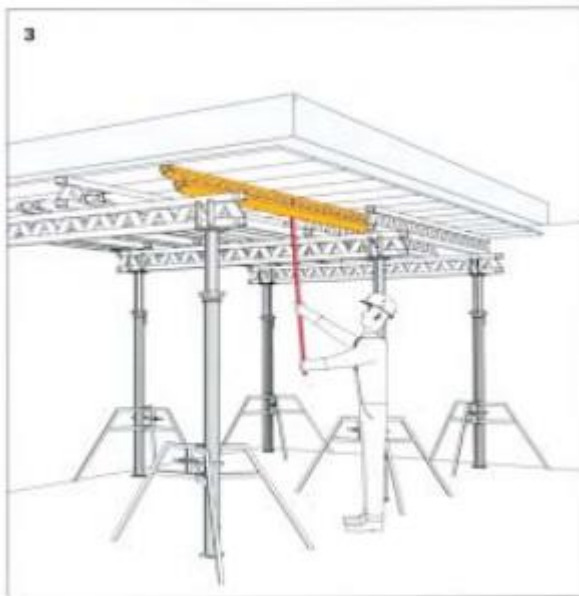
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

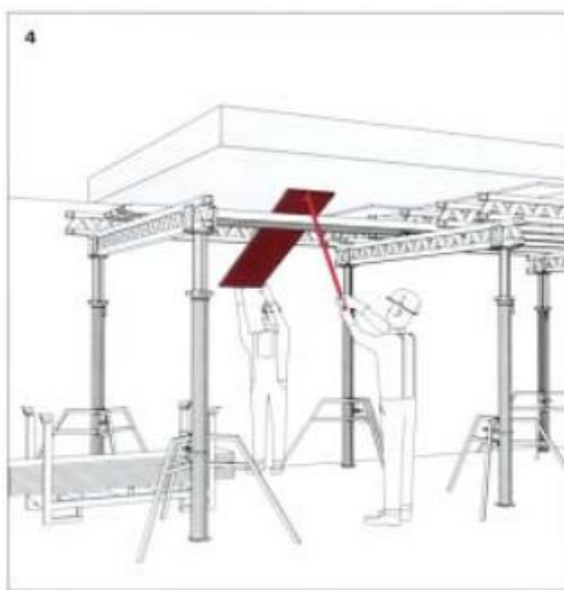
79

щоб вони утримували листи від падіння. Балку потрібно перемістити таким чином, щоб вона знаходилась повністю під фанерою.



*Рис. 21. Демонтаж поперечних балок.*

Після чого, виконується демонтаж листів фанери, попередньо відділивши їх від перекриття. Не допускається падіння будь-яких елементів опалубки.



*Рис. 22. Демонтаж листів фанери.*

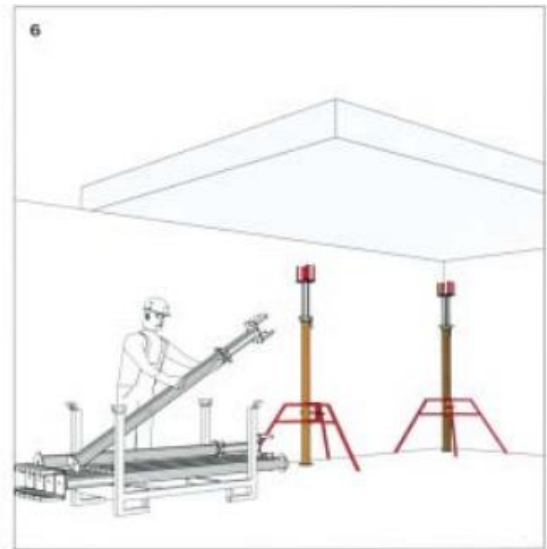
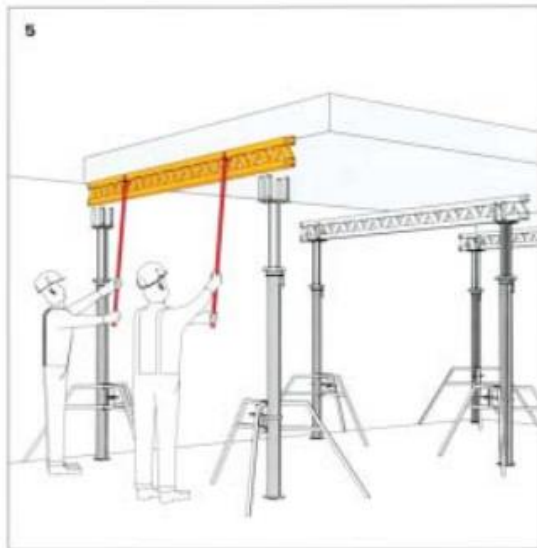
Демонтувавши листи фанери, робітники переходять до демонтажу поперечних і поздовжніх балок.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

80



*Рис. 23. Демонтаж поперечних, поздовжніх балок та стійок з вилковими головками.*

Останнім етапом демонтажних робіт є демонтаж поперечних, поздовжніх балок і стійок з вилковими головками на триногах. Демонтовані елементи опалубки складаються і транспортуються в спеціальні місця їх зберігання. Елементи конструкції опалубки оцінюються з точки зору придатності, перевіряються на наявність пошкоджень. Пошкоджені елементи необхідно обов'язково відремонтувати або ж замінити. У разі, якщо пошкоджень не виявлено, фанера обробляється засобом PERI Clean. Це дозволить не тільки прибрати залишки бетону, а й збільшить її термін експлуатації.

#### **4.3.6. Охорона праці.**

Робітники, які займаються монтажем, демонтажем та складуванням опалубки, незалежно від загальних будівельних знань, повинні пройти спеціальні курси навчання, які дають навички роботи з опалубкою.

Для монтажу та демонтажу опалубки не дозволяється залучати надто молодих та недосвідчених працівників.

На території будівництва, у разі існування небезпеки падіння різного роду предметів, необхідно визначити небезпечну зону (позначити та огородити) або встановити огорожувальні знаки. Розмір небезпечної зони становить 1/10 висоти, з якої можуть падати матеріали, але не менше ніж 7 м.

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Обов'язковою умовою для працівників, які займаються монтажем, демонтажем та транспортуванням елементів опалубки, є використання захисних касок.

Робітники, що працюють на висоті понад 1,3 м над землею або іншою безпечною поверхнею, повинні бути захищені від падіння огороженнями по краю перекриття та/або страхувальними поясами, які в свою чергу кріпляться до надійно натягнутих тросів (канатів).

Забороняється скидати розібрані елементи опалубки. Демонтовані елементи мають бути обережно складені, для подальшого транспортування до місця складання.

Роботи з використанням помостів або приставних драбин дозволяється виконувати на висоті не більше 3-х метрів.

Під час демонтажу опалубки слід дотримуватись заходів безпеки, що включають можливість падіння елементів з висоти.

Питання щодо термінів демонтажу опалубки та послідовності виконання робіт вирішує майстер або виконроб.

#### **4.3.7. Специфікація для монтажу та демонтажу щитової опалубки PERI MULTIFLEX.**

Нижче наведена таблиця з відомістю необхідних елементів для монтажу та демонтажу щитової опалубки PERI MULTIFLEX:

№	Найменування елемента	Марка	Розмір	Кількість, шт
1	Стойка	PERI В-300	2,0-3,0 м	279
2	Тринога	—	—	162
3	Хрестова головка	—	—	279
4	Балка головна	VT20	3,9 м	36
5	Балка головна	VT20	4,5 м	54
6	Балка головна	VT20	4,9 м	24
7	Балка другорядна	VT20	3,3 м	48
8	Балка другорядна	VT20	3,9 м	103
9	Балка другорядна	VT20	4,5 м	96
10	Лист фанери	18	1,5м*3,3 м	127
11	Торцевий щит	18	1,25м*0,4м	100
12	Огорожа	—	3м	42
13	Стойка підтримуюча	PERI В-300	2,0-3,0 м	228

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							82
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

### Графік трудового процесу:

Найменування процесу	Час в хвиликах							Тривалість, хв	Витрати праці, люд.хв.
	15	30	45	60	75	90			
Стропування і подача елементів	█		█		█			5	15
Приєм і розстропування елементів	█		█		█			5	15
Установка стійок і балок	█	█	█					40	120
Проектна установка			█					10	30
Установка бортика та тимчасового огороження				█	█			20	60
Очищення поверхні					█	█		10	20
Трудоємність 10 м <sup>2</sup> опалубки перекриття									260

#### 4.4. Зведення монолітних стін та плити перекриття з використанням опалубки УТІНОР.

##### 4.4.1. Загальні дані.

Тунельна опалубка – це система опалубки, що дозволяє одночасно відливати стіни та перекриття, утворюючи жорстку комірчасту структуру із залізобетону. Вона поєднує високу швидкість, якість та точність у будівництві з гнучкістю і економічністю робіт на місці. Опалубка виконана з декількох елементів довжиною 2,5 м, що зветься секціями. Секція в плані прямокутного перерізу і складається з вертикальних щитів, що мають висоту рівною висоти стіни, та горизонтального щита, що має ширину рівну ширині перекриття. Кожна із секцій може бути розібрана на дві окремі підсекції зі швом вздовж осі горизонтального щита. Такий тунель називають двосекційним, якщо ж тунель змонтований і використовується в готовому вигляді, його називають односекційним.

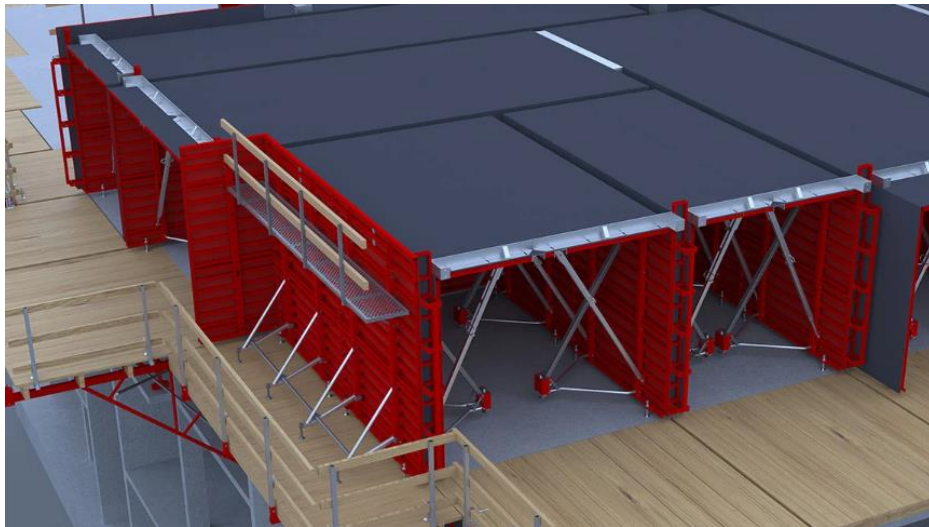
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

Атестаційна робота магістра

Лист

83

Двосекційна тунельна опалубка зроблена на основі стандартної щитової опалубки. Вертикальні панелі мають таку ж саму конструкцію, як і стінова опалубка. Кожна стандартна панель має довжину 1,25 м та 2,5 м обладнана двома гвинтовими домкратами для виставлення потрібної висоти і двома роликowymi колесами. Тунелі також можна з'єднувати між собою для отримання довжини від 3,75 м і до 12,5 м. В такому випадку демонтаж опалубки буде виконуватись змонтованими великими частинами.



*Рис. 24. Модель змонтованої тунельної опалубки.*

Вертикальна панель тунельної опалубки не має можливості витримувати тиск бетонної суміші, тому її кріплення здійснюється за допомогою шпильок на трьох рівнях із відстанню між ними 1,25 м. У вертикальних панелях тунелю та стінових щитах, які використовуються разом із тунельною опалубкою та встановлюються одна навпроти одної, є додатковий отвір з'єднання щитів третьою сполучною шпилькою. Стандартна висота тунелю становить 2,43 м, що відповідає висоті стінового щита в 2,52 м.

При зведенні будинків з використанням витягування горизонтальних опалубок виникають додаткові трудозатрати за рахунок створення спеціальних площадок для витягування і тимчасового розміщення перед перестановкою на нове місце опалубних блоків.

#### 4.4.2. Монтаж тунельної опалубки.

До початку монтажу необхідно підготувати рівне місце для зведення тунельної опалубки. Створюється бетонний майданчик площею не менше 50 м<sup>2</sup>, де починається збирання опалубки. Цей майданчик повинен знаходитись на місці до якого з легкістю може досягти стріла крана. Навісна панель встановлюється на дерев'яну основу, для уникнення пошкодження опалубки.

Підкоси потрібно розміру, в залежності від ширини тунелю, кріпляться до панелі за допомогою болтів М14х80 таким чином, щоб регулювальний механізм знаходився в нижній частині конструкції. За допомогою болтів М14х30 до навісної панелі приєднується панель покриття і закріплюється підкосами. Розсувні підкоси регулюються по висоті гвинтами.

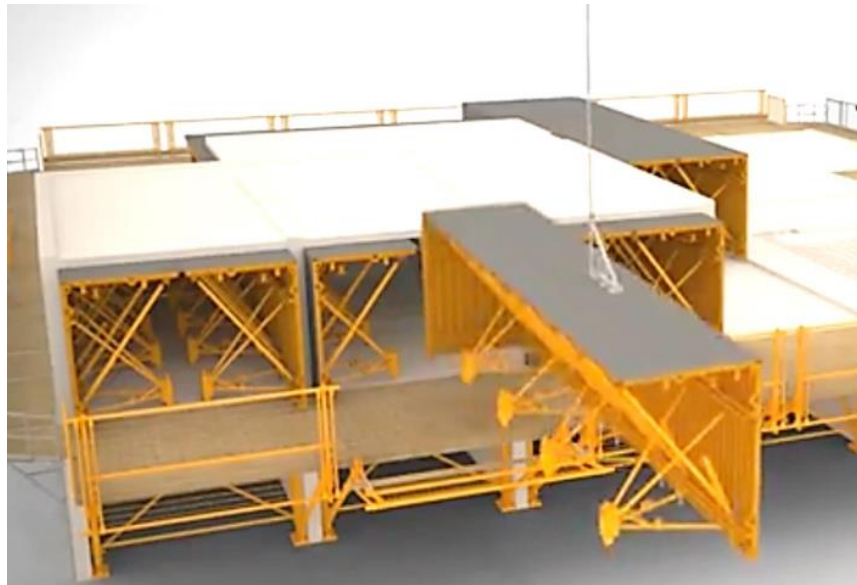
Наступним кроком буде встановлення колеса в середній частині панелі. Колесо кріпиться до гнізда болтами М14х80.

Завершальним етапом монтажу опалубки є встановлення задньої панелі, в залежності від того, ліва чи права це частина напівтунелю. Скріплюється аналогічно до панелі покриття з використанням болтів М14х80. Прогин тунелю може бути збільшений використанням додаткової вставки між горизонтальними панелями. Така вставка оснащена регульованими стабілізаторами і залишається вмонтованою в підлогу.

Напівтунель в готовому до використання вигляді піднімається баштовим краном і транспортується в передбачене проектом місце для подальшої установки.

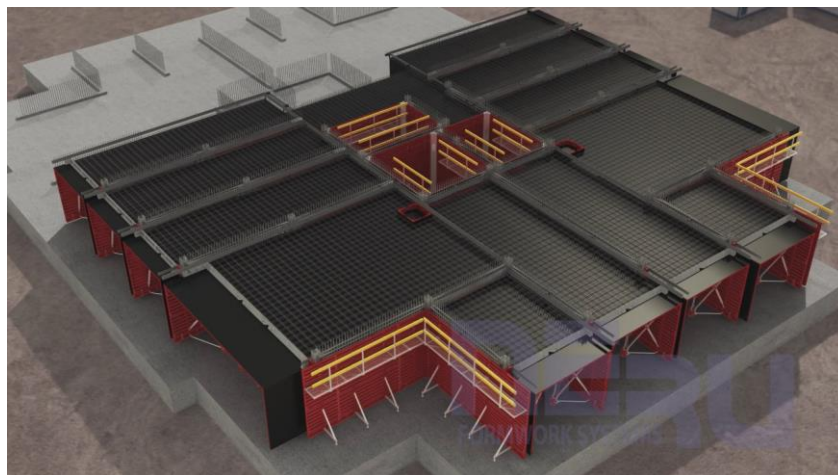
При роботі з двосекційною тунельною опалубкою багато працівників не потрібно. Технологія монтажу доволі проста за рахунок повторюваності операцій, при цьому частка важливої ручної праці мінімальна.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							85
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		



*Рис. 25. Встановлення тунельної опалубки.*

У процесі монтажу опалубки спочатку встановлюють тимчасові сталеві елементи, а вже після чого виконують армування.



*Рис. 26. Тунельна опалубка готова до бетонування.*

#### **4.4.3. Бетонування.**

На робочому поверсі виконують розмітку осей стін та місць для встановлення секцій опалубки. Перед монтажем опалубку ретельно очищають, змащують, а також перевіряють стан замків, струбцин, домкратів та опор. Її подають краном і встановлюють за розміткою, перевіряючи горизонтальність верхньої опалубки. Струбцинами забезпечують щільний контакт з цоколем та вертикальність бічних панелей. Далі встановлюють сусідню секцію,

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

використовуючи спеціальні прокладки для щільного з'єднання елементів і забезпечують додатковий натяг замковими з'єднаннями.

Після завершення встановлення тунелю по всій довжині приступають до монтажу просторових каркасів армування стін на висоту поверху. Каркаси подають краном і з'єднуються з випусками арматури нижнього поверху. Потім встановлюють торцеві бічні щитки, а якщо передбачено проектом, монтують торцевий щит на консольні підмости та фіксують телескопічними стінками, притискаючи до вже бетонованої конструкції.

Бетонну суміш заливають між тунелями опалубки для формування стін, а також перекриття. Після досягнення бетоном необхідної міцності опалубку демонтують без її розбирання на окремі частини. Для цього внутрішні бічні щити зміщують всередину, що дозволяє легко відокремити горизонтальний щит перекриття. Верхні елементи панелі опускають за допомогою домкратів, а бічні панелі відсувають від стін. Після цього опалубку висувають на ковзанах по інвентарних шляхах, прокладених на перекритті, до наступної позиції.

Після закінчення бетонування опалубка переміщається на спеціальні помости, які улаштовують з поздовжньої сторони будинку, звідки знову підготовлену секцію опалубки транспортують до наступного місця монтажу.

Для внутрішніх стін при переміщенні опалубки залишають поперечні щілини. Після встановлення інвентарної крупнощитової опалубки через ці щілини проводять бетонування.

Якщо є вільні блоки тунельної опалубки, можна використовувати технологію ступінчастого бетонування. Цей метод передбачає одночасне зведення осередків будівлі на декількох поверхах зі зміщенням фронту робіт на один осередок щодо сусіднього поверху. У цьому випадку внутрішні стіни зводяться пізніше, коли опалубка переміститься у наступний осередок, використовуючи інвентарну дрібно- чи крупнощитову опалубку.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							87
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

При будівництві з використанням горизонтальних опалубок виникає потреба у додаткових трудовитратах, пов'язаних зі створенням спеціальних майданчиків для витягування, тимчасового розміщення та подальшого переміщення опалубних систем на нові позиції.

Під час будівництва з незначною затримкою у часі проводять бетонування цоколів стін наступного поверху висотою 5-20 см, з арматурними випусками 30-40 см для подальшого з'єднання з каркасами стін. Після зняття опалубки з цих цоколів ретельно перевіряють їх розташування у плані, товщину, контрольні позначки перекриття та співвісність стін. Також визначають місця для встановлення щитів опалубки стін і закріплюють їх розміткою.

На новому робочому поверсі виконують розмітку осей стін і визначають положення секцій опалубки. Роботи повторюються аналогічно до попереднього поверху.

#### **4.4.4. Демонтаж опалубки.**

Під час демонтажу опалубки, що складається із невеликих секцій, спочатку від'єднують замкові з'єднання. Використовуючи домкрати або струбцини, крайню секцію відштовхують від забетонованої конструкції, відділяючи щити від бетонної поверхні, після чого секцію опускають на ковзани. Далі її викочують на платформу риштування, стропують і переміщують краном на місце, підготовлене для подальшого монтажу. Подібні дії повторюються з іншими секціями, використовуючи гідравлічні чи гвинтові домкрати для відриву від поверхні.

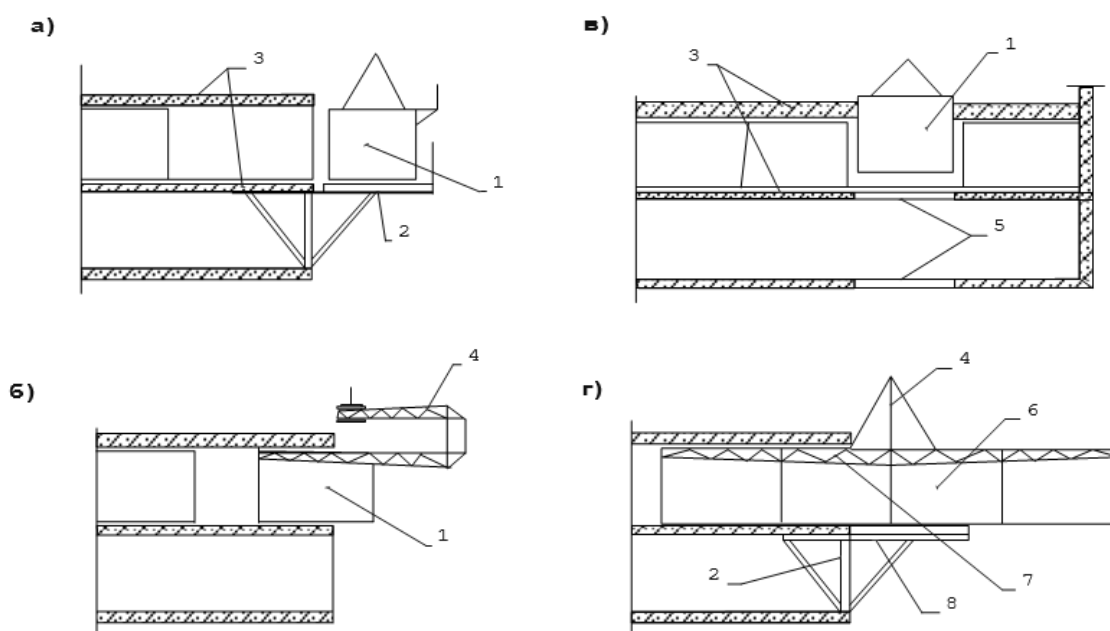
Більш раціональним є застосування спеціальної траверси, яка дозволяє захоплювати секцію без необхідності викочування на риштування. Це суттєво зменшує витрати праці на монтаж і демонтаж опалубки.

Для демонтажу також можна використовувати технічні отвори у перекриттях, наприклад, прорізи ліфтових шахт чи спеціально залишені отвори.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							88
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Демонтаж здійснюється послідовно, секція за секцією, з вивезенням у проріз і подальшим транспортуванням краном на наступне місце встановлення.

Альтернативно, можливо знімати одразу весь блок опалубки. Для цього застосовують спеціальну траверсу, а блоки опалубки оснащують візками для викочування. У процесі переміщення опалубного блоку у центрі прогону встановлюють тимчасові телескопічні стійки, які фіксуються домкратами, щоб забезпечити стабільність конструкції.



*Рис. 27. Схеми демонтажу тунельної опалубки, де: 1 – секції опалубки; 2 – виносне риштування; 3 – перекриття; 4 – траверси; 5 – отвори в перекриттях; 6 – великогабаритний блок; 7 – розподільча ферма; 8 – відкидне огородження;*

На рис. 27 показані різноманітні варіанти демонтажу тунельної опалубки, а саме:

- а) дрібними секціями з використанням спеціальної траверси;
- б) демонтаж із застосуванням спеціальної траверси;
- в) переміщення через отвори, залишені у перекритті;

Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата

г) демонтаж великими блоками за допомогою спеціальної траверси та риштувань із відкидними огороженнями.

Використання тунельної опалубки значно зменшує трудомісткість монтажних та демонтажних робіт і сприяє максимальній індустріалізації процесу зведення монолітних конструкцій будівель.

#### 4.4.5. Охорона праці.

Роботи з монтажу та демонтажу тунельної опалубки під час будівництва багатоповерхового житлового будинку вимагають дотримання високих стандартів охорони праці. Виконання цих робіт пов'язане із застосуванням важкої техніки, механізмів, роботи на висоті та ризиками травматизму.

До виконання робіт допускаються тільки кваліфіковані працівники, які пройшли інструктаж та навчання з безпечного виконання робіт на висоті. Усі працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, такими як каски, рукавиці, спецодяг та страхувальні пояси.

Перед початком робіт необхідно перевірити справність механізмів, домкратів, траверс, струбцин, стійок та опалубних елементів. Робоча зона повинна бути очищена від сторонніх предметів, розміщена горизонтально та мати належне освітлення. Необхідно також забезпечити огороження зони проведення робіт, особливо в місцях можливого падіння предметів з висоти.

Оператор крана повинен мати відповідну кваліфікацію, а вантажопідйомне обладнання інспекційний допуск до використання. Монтаж тунельної опалубки виконується лише під керівництвом досвідченого відповідального фахівця. Усі елементи опалубки мають бути надійно закріплені перед зняттям фіксаторів або підняттям. Монтаж проводять поетапно, з перевіркою правильності установки кожної секції. Працівники, які виконують роботи вище 1,2 м, обов'язково мають використовувати страхувальні пояси, закріплені до надійних точок.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							90
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

При транспортуванні опалубки за допомогою крана необхідно дотримуватися встановленого маршруту, а працівники не повинні перебувати під вантажем. Використання прорізів у перекриттях для демонтажу допускається лише при дотриманні необхідних заходів безпеки.

У разі несприятливих погодних умов, наприклад сильний вітер, дощ, ожеледиця, роботи на висоті терміново зупиняються. На будівельному майданчику повинні бути наявні зв'язок між учасниками роботи та засоби для виклику екстрених служб. Після закінчення монтажних та/або демонтажних робіт слід здійснити перевірку встановленої опалубки або стану демонтованих елементів, а також забезпечити безпечне місце їхнього зберігання. У разі виникнення пошкодження елемента опалубки потрібно якнайшвидше відремонтувати або замінити його.

Дотримання цих правил є запорукою безпеки працівників, збереження обладнання та забезпечення якісного виконання робіт.

#### 4.4.6. Специфікація для монтажу та демонтажу опалубки.

Нижче наведена таблиця з відомістю необхідних елементів для монтажу та демонтажу тунельної опалубки:

№	Найменування елемента	Марка	Розмір	Кількість, шт
1	Вертикальна панель, b=2,5 м	Утінор	2,0-3,0 м	108
2	Вертикальна панель, b=2,0 м	—  —	2,0-3,0 м	8
3	Вертикальна панель, b=1,25 м	—  —	2,0-3,0 м	4
4	Горизонтальна панель, b=1,65 м	—  —	1,65x2,5м	24
5	Горизонтальна панель, b=1,95 м	—  —	1,95x2,5м	36
6	Горизонтальна панель, b=1,95 м	—  —	1,95x2,0м	8
7	Горизонтальна панель, b=1,95 м	—  —	1,95x1,25м	4
8	Горизонтальна панель, b=2,25 м	—  —	2,25x2,5м	48
9	Роликове колесо	—  —	2,0-3,0 м	120
10	Регульовальний домкрат	—  —	—	120
11	Центральна опорна стійка	—  —	2,0-3,0 м	120
12	Задня панель, b=1,65 м	—  —	1,65м	24
13	Задня панель, b=1,95 м	—  —	1,95м	48
14	Задня панель, b=2,25 м	—  —	2,25м	48
15	Підкос	—  —	3,0-4,0 м	240

#### **4.5. Порівняльна характеристика систем опалубки для монолітного будівництва.**

Сучасні будівельні опалубки відіграють важливу роль у зведенні монолітних конструкцій. Кожен тип опалубки має свої сфери застосування, переваги та недоліки. Даний розділ присвячений порівнянню трьох видів опалубки: PERI TRIO, PERI MULTIFLEX та тунельній опалубці фірми УТІНОР.

##### **Щитова опалубка PERI TRIO.**

Універсальна стінова опалубка PERI TRIO розроблена з акцентом на простоту використання та високу швидкість монтажу. Щити опалубки існують в шести типорозмірах, що полегшує їх транспортування. Однією з ключових переваг є використання замкового кріплення BFD для всіх з'єднань.

Система опалубки PERI TRIO є досить універсальною. Вона придатна як для житлового й багатоповерхового будівництва, так і для реалізації інфраструктурних проектів, що забезпечує високу ефективність будівництва. Додаткові її варіанти, такі як алюмінієві, розширюють спектр використання, а закритий профіль щитів забезпечує стійкість до значних навантажень, а висока якість гарантує довгий термін служби.

Опалубка PERI TRIO має низку переваг, але не позбавлена недоліків. Основним недоліком є її вартість. Порівняно з простішими системами, опалубка PERI TRIO є досить дорогою. Попри свою довговічність і багаторазовість використання, стартова вартість придбання опалубки є досить високою. Це може стати значною перешкодою для невеликих об'єктів або разових проектів, де бюджет на обладнання є обмеженим.

Також, до значних недоліків, є і її обмеженість. Опалубна система PERI TRIO переважно використовується для стандартних конструкцій, таких як стіни, ліфтові шахти та фундаментні стіни. Якщо виникає необхідність зводити конструкції зі складними, нетиповими формами, система потребує додаткових елементів, що збільшує трудомісткість витрат і вартість робіт.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							92
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

У місцях із малою площею або обмеженим доступом використання щитів TRIO можуть бути незручними через їх габарити й необхідність додаткового місця для маневрування під час монтажу.

Демонтаж PERI TRIO займає більше часу порівняно з аналоговими системами швидкого зняття. Це пов'язано з необхідністю поступового від'єднання замків, стяжок і опор, що може уповільнити процес будівництва.

Отже, недоліки системи PERI TRIO пов'язані з її конструктивними особливостями та сферою застосування. Для невеликих або нестандартних проектів ці недоліки можуть стати вагомими аргументами на користь інших систем опалубки. Проте для стандартного будівництва вертикальних елементів, PERI TRIO залишається провідним і найбільш ефективним рішенням при виборі опалубки.

### **Опалубка перекриття PERI MULTIFLEX.**

Опалубка PERI MULTIFLEX для перекриттів відзначається високою адаптивністю та може використовуватися для конструкцій із будь-якою горизонтальною проекцією, дозволяючи заливати перекриття завтовшки до 1 м.

Основу системи MULTIFLEX складають балки VT 20K або GT 24, які виконують роль як головних так і поперечних елементів. Балка VT 20K є полегшеним варіантом і використовується для зведення тонких плит перекриття із коротким прогином. Ця балка із суцільною стінкою забезпечує економічність, що дозволяє використовувати її для широкого спектру задач. Опалубка PERI MULTIFLEX доступна в 11 варіантах довжини – від 1,45 м до 5,9 м. Для додаткового захисту на торцях балок встановлені металеві наконечники, завдяки яким запобігають пошкодженням і збільшують довговічність.

В свою чергу, балка GT 24 вищу несучу здатність і жорсткість опалубних конструкцій. Використовується дана балка не тільки для формування перекриттів, а й для зведення стін та колон, що дозволяє значно зменшити обсяг необхідних матеріалів і скоротити трудовитрати.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							93
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Як і у опалубки PERI TRIO, у опалубної системи PERI MULTIFLEX є свої недоліки. Основним недоліком є відносно висока трудомісткість монтажних робіт, оскільки система складається з окремих елементів, які потребують ретельного встановлення. На відміну від модульних опалубок із заздалегідь визначеними конфігураціями, MULTIFLEX передбачає більше ручних операцій, наприклад розрахунок і встановлення балок із необхідним кроком, що може значно сповільнити будівництво.

Ще однією слабкою стороною даної опалубки є складність її використання при будівництві масштабних проектів. Хоч PERI MULTIFLEX і підходить для складних конструкцій, вона може стати менш ефективною на об'єктах з повторювальними елементами, де більш ефективними будуть автоматизовані системи або системи з швидким монтажем. Для значних обсягів робіт система може стати економічно недоцільною через збільшення витрат на робочу силу.

Крім того, дерев'яні елементи, які є основою системи, мають свої обмеження. Дерево схильне до зносу, особливо якщо нехтуються правила зберігання та експлуатації, такі як вплив вологи чи механічні пошкодження. Це потребує додаткового догляду та регулярної перевірки елементів, що може збільшити витрати на обслуговування.

Отже, недоліки PERI MULTIFLEX пов'язані в першу чергу з її трудомісткістю, залежністю від точності розрахунків і складністю транспортування через велику кількість окремих елементів. Крім того, система менш ефективна для масштабних або повторюваних проектів і потребує додаткового догляду через використання дерев'яних елементів. В результаті, використання даної опалубки може бути менш доцільним у проектах із великим обсягом робіт.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							94
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## Тунельна опалубка УТІНОР.

Тунельна опалубка УТІНОР – це спеціалізована система для зведення монолітних конструкцій із одночасним формуванням стін і перекриттів, що значно підвищує цілісність і надійність конструкції.

Опалубка складається з декількох елементів, які називаються секціями. Кожна П-подібна секція має прямокутний переріз і включає два вертикальні щити, висота яких відповідає висоті бетонованої стіни, та один горизонтальний щит, ширина якого дорівнює ширині перекриття. Секція додатково може бути розділена на дві Г-подібні напівсекції зі стиковим швом вздовж осі горизонтального щита. Такий тунель називають двосекційним. Якщо тунель виготовлений або використовується у зібраному вигляді, його називають односекційним.

Висока точність розмірів тунельної опалубки дозволяє механізувати бетонованих і розпалублених поверхонь. Для роботи з двосекційною опалубкою потрібна невелика кількість працівників. Завдяки повторюваності однакових операцій технологічний процес легко освоюється, а частка важкої ручної праці зводиться до мінімуму.

Тунельна опалубка оснащена роликowymi колесами, які встановлюються безпосередньо під нижньою частиною вертикальних щитів, що значно полегшує демонтажні роботи і транспортування опалубки до наступного місця її монтажу.

Тунельна опалубка УТІНОР може ефективно використовуватись протягом усього року, навіть у суворих кліматичних умовах, за температури зовнішнього повітря до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Металеві тунелі можна закрити з обох торців теплозахисними шторками або ізолювати їх, створивши теплий мікроклімат. Це також дає змогу організувати прогрів внутрішнього простору за допомогою теплогенераторів, враховуючи високу теплопровідність металу, з якого виготовлена опалубка. Використання дизельного пального для прогріву бетону

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							95
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

в зимовий період і прискорення його твердіння влітку дозволяє суттєво знизити витрати електроенергії та покращити якість монолітної конструкції.

Застосування технології компанії УТІНОР із використанням тунельної опалубки дозволяє знизити вартість будівництва до 30% у порівнянні з іншими системами опалубки, а також скоротити термін будівництва приблизно втричі. При цьому підвищується монолітність і надійність змонтованої конструкції.

Віконні та дверні прорізи також легко монтуються за допомогою використання магнітних фіксаторів, які кріпляться до металевих щитів, що дозволяє швидко та якісно встановлювати рами для вікон та дверей.

Головним і мабуть єдиним недоліком такої системи опалубки є її невелика гнучкість. Опалубка УТІНОР, в основному, використовується лише для типових проектів із прямокутними формами і не придатна для будівництва зі складною архітектурою.

Отже, для даної роботи опалубна система УТІНОР буде оптимальним рішенням, адже вона дозволяє значно зменшити витрати на купівлю додаткових елементів та зменшити трудовитрати при монтажних та демонтажних роботах.

Нижче наведено таблицю порівняння параметрів опалубних систем:

<b>Вид опалубки</b>	<b>Вартість</b>	<b>Трудомісткість</b>	<b>Швидкість</b>	<b>Універсальність</b>
PERI TRIO	Висока	Середня	Середня	Середня
PERI MULTIFLEX	Середня	Висока	Низька	Висока
Тунельна опалубка УТІНОР	Висока	Низька	Висока	Низька

Відповідно до розділу «Економіка будівництва» можна зробити наступні висновки.

Вартість будівництва одного поверху з використанням 1-го варіанту опалубки (PERI TRIO та PERI MULTIFLEX) становить 8708084,27 грн. Вартість будівництва одного поверху з використанням 2-го варіанту опалубки (тунельної опалубки) становить 3523965,57 грн.

						<b>Атестаційна робота магістра</b>	Лист
							96
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

Витрати труда робітників на 1-ий варіант становлять 3820,83 люд/год, а на 2-ий варіант – 5901,1 люд/год.

Отже, доцільніше буде використовувати тунельну опалубну систему.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							97
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

# ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

**Консультант:** Шапошнікова І.О.

**Здобувач:** Шамрай Є.О.

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		

## Вступ

Згідно завдання у розділі економіка будівництва розроблено два локальних кошториси:

- 1 варіант – використання опалубки PERI TRIO та PERI MULTIFLEX для зведення монолітних стін і плити перекриття;
- 2 варіант – використання опалубки УТІНОР для одночасного зведення монолітних стін та плити перекриття;

Архітектурно-планувальні рішення передбачають зведення багатоповерхового житлового будинку. Розміри будівлі в осях 30,26x22,6 м. Будівля запроектована як 20-поверховий житловий будинок з неексплуатованою покрівлею. Також будівля має підвальний поверх.

Вихідні дані:

- Об'єм монолітних стін становить – 130,51 м<sup>3</sup>;
- Об'єм монолітної плити перекриття становить – 168,7 м<sup>3</sup>;

Згідно з вихідними даними було розроблено кошторисну документація за допомогою програмного комплексу АВК.

Вартість будівництва одного поверху за 1 варіантом – 8708084,27 грн;

Вартість будівництва одного поверху за 2 варіантом – 3523965,57 грн;

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		94

Монолітні роботи 1вар

**Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-01**  
**на 1 варіант**  
**Бетонні роботи**

Основа:  
креслення (специфікації ) №

Кошторисна вартість 8708,08427 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 4,90173 тис.люд.год.  
Кошторисна заробітна плата 576,19647 тис. грн.  
Середній розряд робіт 4,0 розряд

Складений за поточними цінами станом на "16 грудня" 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
										тих, що обслуговують машини	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КБ6-55-3	СТІНИ Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в стіни і перегородки кількість: ,125*130,51	т	16,31375	<u>3872,54</u>	<u>252,85</u>	63175,65	56436,44	<u>4124,93</u>	<u>31,7700</u>	<u>518,29</u>
					3459,44	86,57			1412,28	0,7288	11,89
2	С111-1173	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм кількість: ,125*130,51*1,05	т	17,1294375	<u>20342,56</u>	-	348456,61	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
3	КБ6-52-4	Збирання та розбирання деревометалевої модульної опалубки типу "Пері" для улаштування стін товщиною понад 160 мм до 250 мм з прорізами	100 м3	1,3051	<u>209912,87</u>	<u>92631,28</u>	273957,29	144513,80	<u>120893,08</u>	<u>1005,5400</u>	<u>1312,33</u>
					110730,06	43204,53			56386,23	351,9727	459,36
4	КБ6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію перекриття автобетононасосами	100 м3	1,3051	<u>10706,45</u>	<u>7738,73</u>	13972,99	3813,79	<u>10099,82</u>	<u>27,4800</u>	<u>35,86</u>
					2922,22	1419,02			1851,96	11,4958	15
5	С1424-11625	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М400], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм кількість: 130,51*1,015	м3	132,46765	<u>3612,65</u>	-	478559,26	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
6	КБ6-55-4	ПЕРЕКРИТТЯ Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в	т	32,4796	<u>4113,59</u>	<u>308,14</u>	133607,76	117984,42	<u>10008,26</u>	<u>33,3600</u>	<u>1083,52</u>

		плити покриття і перекриття кількість: 3,24+29,21+0,0296			3632,57	89,56			2908,87	0,7560	24,55
7	C111-1151	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм кількість: 3,24*1,05	т	3,402	<u>19175,11</u>	-	65233,72	-	-	-	-
8	C111-1173	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм кількість: 29,21*1,05	т	30,6705	<u>20342,56</u>	-	623916,49	-	-	-	-
9	C111-1177	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20 мм кількість: 0,0296*1,05	т	0,03108	<u>19337,68</u>	-	601,02	-	-	-	-
10	КБ6-54-1	Збирання та розбирання опалубки перекриттів типу "Пері", "Дока", товщина перекриття до 200 мм	100 м3	1,687	<u>59805,57</u>	<u>3910,60</u>	100892,00	90790,71	<u>6597,18</u>	<u>488,7200</u>	<u>824,47</u>
11	КБ6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію перекриття автобетононасосами	100 м3	1,687	<u>10706,45</u>	<u>7738,73</u>	18061,78	4929,79	<u>13055,24</u>	<u>27,4800</u>	<u>46,36</u>
12	C1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм кількість: 168,7*1,015 PERI TRIO	м3	171,2305	<u>3128,12</u>	-	535629,55	-	-	-	-
13	& C121-786-1 варіант 1	Щити опалубки PERI TRIO 3,0м*1,2м	шт	304	<u>7083,33</u>	-	2153333,33	-	-	-	-
14	& C121-786-1 варіант 2	Щити опалубки PERI TRIO 3,0м*0,9м	шт	28	<u>6666,67</u>	-	186666,67	-	-	-	-
15	& C121-786-1 варіант 3	Щити опалубки PERI TRIO 3,0м*0,8м	шт	12	<u>5833,33</u>	-	70000,00	-	-	-	-
16	& C121-786-1 варіант 4	Торцевий щит опалубки PERI TRIO 0,24м	шт	16	<u>5000,00</u>	-	80000,00	-	-	-	-
17	& C121-786-1 варіант 5	Кутові вставки	шт	64	<u>3333,33</u>	-	213333,33	-	-	-	-
18	& C121-786-1 варіант 6	З'єднувальні замки BFD	шт	728	<u>500,00</u>	-	364000,00	-	-	-	-
19	& C121-786-1 варіант 7	Стяжки DW15	шт	1412	<u>180,00</u>	-	254160,00	-	-	-	-
20	& C121-786-1	Підкоси RS 210 2,1 м	шт	100	<u>2083,33</u>	-	208333,33	-	-	-	-

	варіант 8				-	-			-	-	-
21	& C121-780-1	Вирівнюючий ригель TAR 85	шт	98	<u>458,33</u>	-	44916,67	-	-	-	-
	варіант 8				-	-			-	-	-
22	& C121-780-1	Гайка опалубочна шарнірна	шт	1376	<u>205,00</u>	-	282080,00	-	-	-	-
	варіант 9				-	-			-	-	-
23	& C123-500-1	Для добору за довжиною: Фанера, товщина 18мм	м2	30	<u>1250,00</u>	-	37500,00	-	-	-	-
	варіант 1				-	-			-	-	-
24	& C188888-9-Д1	Брус 40х40мм	м	24	<u>129,17</u>	-	3100,08	-	-	-	-
	варіант 1				-	-			-	-	-
25	& C121-780-1	PERI MULTIFLEX Стойка	шт	279	<u>1166,67</u>	-	325500,00	-	-	-	-
	варіант 1				-	-			-	-	-
26	& C121-780-1	Тринога	шт	162	<u>508,33</u>	-	82349,46	-	-	-	-
	варіант 2				-	-			-	-	-
27	& C121-780-1	Хрестова головка	шт	279	<u>233,33</u>	-	65099,07	-	-	-	-
	варіант 3				-	-			-	-	-
28	& C121-780-1	Балка головна 3,9 м	шт	36	<u>1072,50</u>	-	38610,00	-	-	-	-
	варіант 4				-	-			-	-	-
29	& C121-780-1	Балка головна 4,5 м	шт	54	<u>1237,50</u>	-	66825,00	-	-	-	-
	варіант 10				-	-			-	-	-
30	& C121-780-1	Балка головна 4,9 м	шт	24	<u>1347,50</u>	-	32340,00	-	-	-	-
	варіант 11				-	-			-	-	-
31	& C121-780-1	Балка другорядна 3,3 м	шт	48	<u>907,50</u>	-	43560,00	-	-	-	-
	варіант 5				-	-			-	-	-
32	& C121-780-1	Балка другорядна 3,9 м	шт	103	<u>1072,50</u>	-	110467,50	-	-	-	-
	варіант 12				-	-			-	-	-
33	& C121-780-1	Балка другорядна 4,5 м	шт	96	<u>1237,50</u>	-	118800,00	-	-	-	-
	варіант 13				-	-			-	-	-
34	& C123-500-1	Фанера, товщина 18мм (1,5м*3,3 м) кількість: 1,5*3,3*127	м2	628,65	<u>1119,53</u>	-	703791,67	-	-	-	-
	варіант 2				-	-			-	-	-

35	& C123-500-1 варіант 3	Фанера, товщина 18мм (1,25м*2,5 м) кількість: 1,25*2,5*16	м2	50	<u>889,87</u>	-	44493,33	-	-	-	-
36	& C121-780-1 варіант 6	Стойка підтримуюча РЕР В-300 2,0-3,0 м	шт	228	<u>1166,67</u>	-	266000,00	-	-	-	-
Разом прямі витрати по кошторису							8451323,56	418468,95	<u>164778,51</u>		<u>3820,83</u>
Разом будівельні роботи, грн.							8451323,56		68104,26		555,72
в тому числі:											
вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.							7868076,10				
всього заробітна плата, грн.							486573,21				
Загальновиробничі витрати, грн.							256760,71				
трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год.							525,18				
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							89623,26				
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>8708084,27</b>				
-----											
<b>Всього по кошторису</b>							<b>8708084,27</b>				
Кошторисна трудоємність, люд.год.							4901,73				
Кошторисна заробітна плата, грн.							576196,47				

Монолітні роботи 1вар

## Підсумкова відомість ресурсів

№ Ч.ч.	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:			Обґрунтування ціни	
						відпускна ціна, грн.	транс- портна складова, грн.	заготі- вельно- складські витрати, грн.		
						всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.		
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14	
		<b><u>I. Витрати труда</u></b>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	3820,83	109,52					
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	4,0						
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год	555,72	122,55					
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4,7						
5		Витрати робітників, заробітна плата яких враховується в складі:								
5.1		загальновиробничих витрат	люд.год	525,18	170,65					
		Разом кошторисна трудомісткість	люд.год	4901,73						
		Середній розряд робіт	розряд	4,0						
		<b><u>II. Будівельні машини і механізми</u></b>								
6	КБМ202-129	Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш. год	322,9271935	<u>395,41</u> 127688,64					
7	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш. год	44,172256	<u>40,65</u> 1795,60					
8	КБМ205-102	Компресори пересувні з двигуном внутрішнього згоряння, тиск до 686 кПа [7 ат], продуктивність 5 м3/хв	маш. год	17,175116	<u>426,55</u> 7326,05					

9	КБМ211-105	Автобетононасоси, продуктивність 65 м3/год	маш. год	13,703818	<u>1689,68</u> 23155,07				
10	КБМ233-261	Верстат трубовгинальний гідравлічний	маш. год	27,324276	<u>17,53</u> 478,99				
11	КБМ233-345	Прес-ножиці комбіновані	маш. год	45,3778155	<u>95,51</u> 4334,04				
		<b>Разом по розділу II</b>	<b>грн.</b>		<b>164778,39</b>				
		<b>в тому числі енергоносії:</b>							
		Дизельне паливо	кг	308,02					
		Електроенергія	кВт-год	3844,503					
		Мастильні матеріали	кг	32,318					
		Гідравлічна рідина	кг	4,247					
		<b><u>Будівельні машини, враховані в складі загальнопромислових витрат</u></b>							
12	КБМ270-116	Вібратори поверхневі	маш. год	13,703818					
13	КБМ270-117	Вібратори глибинні	маш. год	13,703818					
14	КБМ270-135	Перфоратори електричні	маш. год	20,059387					
		<b><u>III. Будівельні матеріали, виробі і комплекти</u></b>							
15	С111-174	Цвяхи будівельні з конічною головкою 3, 5х90 мм	т	0,00211426	<u>25197,53</u> 53,27	<u>24350,86</u> 51,48	<u>352,6</u> 0,75	<u>494,07</u> 1,04	30 км.
16	С111-633	Парафін нафтовий твердий П-3	т	0,0381272	<u>38699,13</u> 1475,49	<u>37401,42</u> 1426,01	<u>538,9</u> 20,55	<u>758,81</u> 28,93	30 км.
17	С111-821-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,2 мм	т	0,2332219	<u>34537,59</u> 8054,92	<u>33585,00</u> 7832,76	<u>275,38</u> 64,22	<u>677,21</u> 157,94	30 км.
18	С111-1151	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм	т	3,402	<u>19175,11</u> 65233,72	<u>18756,99</u> 63811,28	<u>275,38</u> 936,84	<u>142,74</u> 485,60	30 км.
19	С111-1173	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III	т	47,7999375	<u>20342,56</u>	<u>19915,75</u>	<u>275,38</u>	<u>151,43</u>	30 км.

		круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм			972373,10	951971,61	13163,15	7238,34	
20	C111-1177	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20 мм	т	0,03108	<u>19337,68</u> 601,02	<u>18918,35</u> 587,98	<u>275,38</u> 8,56	<u>143,95</u> 4,48	30 км.
21	C111-1479-1	Шуруп з плоскою головкою, діаметр стрижня 3,5 мм, довжина 30 мм	т	0,0040488	<u>51930,6</u> 210,26	<u>50559,75</u> 204,71	<u>352,6</u> 1,43	<u>1018,25</u> 4,12	30 км.
22	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0,0048719	<u>35785,35</u> 174,34	<u>34724,79</u> 169,18	<u>358,89</u> 1,75	<u>701,67</u> 3,41	30 км.
23	C112-25	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 40-75 мм, III сорт	м3	0,14002	<u>6190,03</u> 866,73	<u>5836,14</u> 817,18	<u>232,52</u> 32,56	<u>121,37</u> 16,99	30 км.
24	C112-29	Бруски обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 100, 125 мм, III сорт	м3	0,352377	<u>7234,31</u> 2549,20	<u>6859,94</u> 2417,29	<u>232,52</u> 81,93	<u>141,85</u> 49,98	30 км.
25	C112-61	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6, 5 м, ширина 75-150 мм, товщина 44 мм і більше, III сорт	м3	0,881723	<u>5474,3</u> 4826,82	<u>5134,44</u> 4527,15	<u>232,52</u> 205,02	<u>107,34</u> 94,65	30 км.
26	&C121-780-1 варіант 1	Стойка	шт	279	<u>1166,67</u> 325500,00	<u>1166,666666667</u> 325500,00	- -	- -	
27	&C121-780-1 варіант 2	Тринога	шт	162	<u>508,33</u> 82349,46	<u>508,33</u> 82349,46	- -	- -	
28	&C121-780-1 варіант 3	Хрестова головка	шт	279	<u>233,33</u> 65099,07	<u>233,33</u> 65099,07	- -	- -	
29	&C121-780-1 варіант 4	Балка головна 3,9 м	шт	36	<u>1072,5</u> 38610,00	<u>1072,50</u> 38610,00	- -	- -	
30	&C121-780-1 варіант 5	Балка другорядна 3,3 м	шт	48	<u>907,5</u> 43560,00	<u>907,50</u> 43560,00	- -	- -	
31	&C121-780-1 варіант 6	Стойка підтримуюча РЕР В-300 2,0-3,0 м	шт	228	<u>1166,67</u> 266000,00	<u>1166,666666667</u> 266000,00	- -	- -	

32	&C121-780-1 варіант 8	Вирівнюючий ригель TAR 85	шт	98	<u>458,33</u> 44916,67	<u>458,333333333</u> 44916,67	-	-
33	&C121-780-1 варіант 9	Гайка опалубочна шарнірна	шт	1376	<u>205</u> 282080,00	<u>205,00</u> 282080,00	-	-
34	&C121-780-1 варіант 10	Балка головна 4,5 м	шт	54	<u>1237,5</u> 66825,00	<u>1237,50</u> 66825,00	-	-
35	&C121-780-1 варіант 11	Балка головна 4,9 м	шт	24	<u>1347,5</u> 32340,00	<u>1347,50</u> 32340,00	-	-
36	&C121-780-1 варіант 12	Балка другорядна 3,9 м	шт	103	<u>1072,5</u> 110467,50	<u>1072,50</u> 110467,50	-	-
37	&C121-780-1 варіант 13	Балка другорядна 4,5 м	шт	96	<u>1237,5</u> 118800,00	<u>1237,50</u> 118800,00	-	-
38	&C121-786-1 варіант 1	Щити опалубки PERI TRIO 3,0м*1,2м	шт	304	<u>7083,33</u> 2153333,33	<u>7083,333333333</u> 2153333,33	-	-

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
39	&C121-786-1 варіант 2	Щити опалубки PERI TRIO 3,0м*0,9м	шт	28	<u>6666,67</u> 186666,67	<u>6666,666666667</u> 186666,67	- -	- -	
40	&C121-786-1 варіант 3	Щити опалубки PERI TRIO 3,0м*0,8м	шт	12	<u>5833,33</u> 70000,00	<u>5833,3333333333</u> 70000,00	- -	- -	
41	&C121-786-1 варіант 4	Торцевий щит опалубки PERI TRIO 0,24м	шт	16	<u>5000</u> 80000,00	<u>5000,00</u> 80000,00	- -	- -	
42	&C121-786-1 варіант 5	Кутові вставки	шт	64	<u>3333,33</u> 213333,33	<u>3333,3333333333</u> 213333,33	- -	- -	
43	&C121-786-1 варіант 6	З'єднувальні замки BFD	шт	728	<u>500</u> 364000,00	<u>500,00</u> 364000,00	- -	- -	
44	&C121-786-1 варіант 7	Стяжки DW15	шт	1412	<u>180</u> 254160,00	<u>180,00</u> 254160,00	- -	- -	
45	&C121-786-1 варіант 8	Підкоси RS 210 2,1 м	шт	100	<u>2083,33</u> 208333,33	<u>2083,3333333333</u> 208333,33	- -	- -	
46	&C123-500-1 варіант 1	Фанера, товщина 18мм	м2	30	<u>1250</u> 37500,00	<u>1250,00</u> 37500,00	- -	- -	
47	&C123-500-1 варіант 2	Фанера, товщина 18мм (1,5м*3,3 м)	м2	628,65	<u>1119,53</u> 703791,67	<u>1119,528619529</u> 703791,67	- -	- -	
48	&C123-500-1 варіант 3	Фанера, товщина 18мм (1,25м*2,5 м)	м2	50	<u>889,87</u> 44493,33	<u>889,8666667</u> 44493,33	- -	- -	
49	C142-10-2	Вода	м3	0,77795	<u>42,1</u> 32,75	<u>42,10</u> 32,75	- -	- -	

1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14
50	C1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	171,2305	<u>3128,12</u> 535629,55	<u>2246,22</u> 384621,37	<u>820,56</u> 140504,90	<u>61,34</u> 10503,28	30 км.
51	C1424-11625	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М400], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	132,46765	<u>3612,65</u> 478559,26	<u>2721,25</u> 360477,59	<u>820,56</u> 108697,65	<u>70,84</u> 9384,02	30 км.
52	C1530-41	Труби напірні з поліетилену низького тиску, тип середній, зовнішній діаметр 25 мм	10м	17,61885	<u>115,28</u> 2031,10	<u>111,89</u> 1971,37	<u>1,13</u> 19,91	<u>2,26</u> 39,82	30 км.
53	&C188888-9-Д1 варіант 1	Брус 40x40мм  Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат	м	24	<u>129,17</u> 3100,08	<u>129,17</u> 3100,08	- -	- -	
54	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	19,1139	<u>4,9416</u> 94,45	<u>4,9416</u> 94,45			
55	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	0,2741	<u>184,55</u> 50,58	<u>184,55</u> 50,58			
		Разом	грн.		145,03	145,03			
		<b>Разом по розділу III</b>	<b>грн.</b>		<b>7868076,00</b>	<b>7576324,18</b>	<b>263739,22</b>	<b>28012,60</b>	
		<b>Підсумкові витрати енергоносіїв для усіх машин</b>							
		Електроенергія	кВт-год	3863,616					
		Мастильні матеріали	кг	32,592					
		Гідравлічна рідина	кг	4,247					
		Дизельне паливо	л	362,377					

Монолітні роботи 1вар

**Розрахунки №№ 1 - 4. Прямі витрати і загально-виробничі витрати:  
будівельні роботи / монтажні роботи, тис. грн.**

Номери об'єктних кошторисів	Найменування об'єктів	Розрах.№1 Заробітна плата	Розрахунок №2 Вартість матеріальних ресурсів		Розрахунок №3 Експлуатація машин		Всього заробітна плата гр.(3+5+7)	Розрах.№4 Загально-виробничі витрати
			Всього	у тому числі зарплата у транспортуванні вантажів	Всього	у тому числі заробітна плата		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
02-01	Бетонні роботи	418,46895	7868,07610	-	164,77851	68,10426	486,57321	256,76071
	Разом: будівельні роботи	<b>418,46895</b>	<b>7868,07610</b>	-	<b>164,77851</b>	68,10426	486,57321	<b>256,76071</b>

**Розрахунок № 9. Розрахунок прибутку, тис. грн.**

1. Вихідні дані

п.1.1. Показник розміру кошторисного прибутку, грн./люд.год:

ПКТ = 22,5;

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.год:

П73 = 4,90173;

п.1.3. Загальна трудомісткість у виготовленні ресурсів власними силами, тис. люд.год.:

П731И = 0;

п.1.4. Прямі витрати по об'єктах глав 1-9, тис. грн.

П21\_1 = 8451,32356;

п.1.5. Загально-виробничі витрати - всього, тис. грн.

П774 = 256,76071;

п.1.6. Кошторисна вартість устаткування по об'єктах глав 1-9, тис. грн.:

П713 = 0;

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір кошторисного прибутку:

= п.1.1 X (п.1.2 + п.1.3) X ИНП130 = 22,5 X (4,90173 + 0) X 1 = 110,28893;

п.2.2. Сумарна вартість прямих і загально-виробничих витрат (без урахування кошторисної вартості устаткування), тис.грн.:

= п1.4 + п1.5 - п1.6 = 8451,32356 + 256,76071 - 0 = 8708,08427;

п.2.3. Контрольне максимально допустиме значення прибутку (15% від вартості прямих і загально-виробничих витрат будівництва), тис.грн

= п2.2 X 0,15 = 8708,08427 X 0,15 = 1306,2126405;

п.2.4. Співвідношення кошторисного прибутку від трудовитрат з контрольним максимально допустимим значенням прибутку

= п2.1 : п2.3 = 110,28893 : 1306,2126405 = 0,084434132;

п.2.5. Параметр, керуючий вибором числового значення прибутку

$$= Ц(p2.4) = Ц(0,084434132) = 0;$$

п.2.6. Сумарний кошторисний прибуток, прийнятий до розрахунку, тис. грн.

$$= p2.1 \times W(p2.5) + p2.3 \times V(p2.5) = 110,28893 \times W(0) + 1306,2126405 \times V(0) = 110,28893;$$

### **Розрахунок № 10. Кошти на покриття адміністративних витрат, тис. грн.**

п.10.0. Корируючий коефіцієнт:

$$\text{ИНП147} = 1;$$

п.10.1. Показник для визначення розміру адміністративних витрат:

$$A1471 = 5,66;$$

п.10.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.год.:

$$П73 = 4,90173;$$

п.10.3. Загальна трудомісткість у виготовленні ресурсів власними силами, тис. люд.год.:

$$П731И = 0;$$

**п.10. Сума коштів на покриття адміністративних витрат:**

**4.**

$$= п.10.1 \times (п.10.2 + п.10.3) \times \text{ИНП147} = 5,66 \times (4,90173 + 0) \times 1 = \mathbf{27,74379};$$

**Локальний кошторис на будівельні роботи №02-01-02**  
**на 2 варіант**  
**Бетонні роботи**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 3523,96557 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 7,77913 тис.люд.год.  
Кошторисна заробітна плата 939,70909 тис. грн.  
Середній розряд робіт 4,2 розряд

Складений за поточними цінами станом на "16 грудня" 2024 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.		
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин		
										заробітної плати	в тому числі заробітної плати	в тому числі заробітної плати
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		СТІНИ										
1	КБ6-51-2	Збирання та розбирання об'ємно-переставної ["тунельної"] опалубки стін кількість: ,7*2033,3	м2	1423,31	<u>486,99</u> 280,94	<u>146,30</u> 69,88	693137,74	399864,71	<u>208230,25</u> 99460,90	<u>2,4400</u> 0,5661	<u>3472,88</u> 805,74	
2	КБ6-55-3	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в стіни і перегородки кількість: ,125*130,51	т	16,31375	<u>3872,54</u> 3459,44	<u>252,85</u> 86,57	63175,65	56436,44	<u>4124,93</u> 1412,28	<u>31,7700</u> 0,7288	<u>518,29</u> 11,89	
3	С111-1173	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм кількість: ,125*130,51*1,05	т	17,1294375	<u>20342,56</u> -	-	348456,61	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -	
4	КБ6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію перекриття автобетононасосами	100 м3	1,3051	<u>10706,45</u> 2922,22	<u>7738,73</u> 1419,02	13972,99	3813,79	<u>10099,82</u> 1851,96	<u>27,4800</u> 11,4958	<u>35,86</u> 15	
5	С1424-11625	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М400], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм кількість: 130,51*1,015	м3	132,46765	<u>3612,65</u> -	-	478559,26	-	<u>-</u> -	<u>-</u> -	<u>-</u> -	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	КБ6-51-1	ПЕРЕКРИТТЯ Збирання та розбирання об'ємно-переставної ["тунельної"] опалубки перекриття кількість: ,3*2033,3	м2	609,99	<u>223,33</u>	<u>71,17</u>	136229,07	85685,30	<u>43412,99</u>	<u>1,2200</u>	<u>744,19</u>
					140,47	33,99			20733,56	0,2754	167,99
7	КБ6-55-4	Установлення арматури окремими стрижнями з в'язанням вузлів з'єднань в плити покриття і перекриття кількість: 3,24+29,21+,0296	т	32,4796	<u>4113,59</u>	<u>308,14</u>	133607,76	117984,42	<u>10008,26</u>	<u>33,3600</u>	<u>1083,52</u>
					3632,57	89,56			2908,87	0,7560	24,55
8	С111-1151	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм кількість: 3,24*1,05	т	3,402	<u>19175,11</u>	-	65233,72	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
9	С111-1173	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм кількість: 29,21*1,05	т	30,6705	<u>20342,56</u>	-	623916,49	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
10	С111-1177	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20 мм кількість: 0,0296*1,05	т	0,03108	<u>19337,68</u>	-	601,02	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
11	КБ6-60-1	Укладання бетонної суміші в конструкцію перекриття автобетононасосами	100 м3	1,687	<u>10706,45</u>	<u>7738,73</u>	18061,78	4929,79	<u>13055,24</u>	<u>27,4800</u>	<u>46,36</u>
					2922,22	1419,02			2393,89	11,4958	19,39
12	С1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм кількість: 168,7*1,015	м3	171,2305	<u>3128,12</u>	-	535629,55	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
		Разом прямі витрати по кошторису					3110581,64	668714,45	<u>288931,49</u>		<u>5901,1</u>
									128761,46		1044,56
		Разом будівельні роботи, грн.					3110581,64				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					2152935,70				
		всього заробітна плата, грн.					797475,91				
		Загальновиробничі витрати, грн.					413383,93				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					833,47				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					142233,18				
		<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					<b>3523965,57</b>				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		-----										
		<b>Всього по кошторису</b>						<b>3523965,57</b>				
		Кошторисна трудомісткість, люд.год.						<b>7779,13</b>				
		Кошторисна заробітна плата, грн.						<b>939709,09</b>				

Монолітні роботи 2 вар

## Підсумкова відомість ресурсів

№ Ч.ч.	Шифр ресурсу	Найменування	Одиниця виміру	Кількість	Поточна ціна за одиницю, грн.	у тому числі:			Обґрунтування ціни	
						відпускна ціна, грн.	транс- портна складова, грн.	заготі- вельно- складські витрати, грн.		
					всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.	всього, грн.		
1	2	3	4	5	6/7	8/9	10/11	12/13	14	
		<b><u>I. Витрати труда</u></b>								
1	1	Витрати труда робітників-будівельників	люд.год	5960,32	113,34					
2		Середній розряд робіт, що виконуються робітниками-будівельниками	розряд	4,2						
3		Витрати труда робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	люд.год	1058,3	123,27					
4		Середній розряд ланки робітників, зайнятих керуванням та обслуговуванням машин	розряд	4,8						
5		Витрати робітників, заробітна плата яких враховується в складі:								
5.1		загальновиробничих витрат	люд.год	842,23	170,65					
		Разом кошторисна трудомісткість	люд.год	7860,85						
		Середній розряд робіт	розряд	4,2						
		<b><u>II. Будівельні машини і механізми</u></b>								
6	КБМ202-129	Крани баштові, вантажопідйомність 8 т	маш. год	664,4322065	<u>395,41</u> 262723,14					
7	КБМ204-502	Установка для зварювання ручного дугового [постійного струму]	маш. год	44,172256	<u>40,65</u> 1795,60					
8	КБМ211-105	Автобетононасоси, продуктивність 65 м3/год	маш. год	13,703818	<u>1689,68</u> 23155,07					
9	КБМ233-261	Верстат трубовгинальний гідравлічний	маш. год	27,324276	<u>17,53</u> 478,99					

10	КБМ233-345	Прес-ножиці комбіновані	маш. год	45,3778155	<u>95,51</u> 4334,04					
		<b>Разом по розділу II</b>	<b>грн.</b>		<b>292486,84</b>					
		<b>в тому числі енергоносії:</b>								
		Дизельне паливо	кг	232,965						
		Електроенергія	кВт-год	7327,854						
		Мастильні матеріали	кг	38,956						
		Гідравлічна рідина	кг	4,247						
		<b><u>Будівельні машини, враховані в складі загальнопромислових витрат</u></b>								
11	КБМ270-116	Вібратори поверхневі	маш. год	13,703818						
12	КБМ270-117	Вібратори глибинні	маш. год	13,703818						
		<b><u>III. Будівельні матеріали, вироби і комплекти</u></b>								
13	C111-797	Катанка гарячекатана у мотках, діаметр 6,3-6,5 мм	т	2,89516	<u>24032,41</u> 69577,67	<u>23285,81</u> 67416,15	<u>275,38</u> 797,27	<u>471,22</u> 1364,25	30 км.	
14	C111-821-1	Дріт сталевий низьковуглецевий різного призначення чорний, діаметр 1,2 мм	т	0,2332219	<u>34537,59</u> 8054,92	<u>33585,00</u> 7832,76	<u>275,38</u> 64,22	<u>677,21</u> 157,94	30 км.	
15	C111-1151	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм	т	3,402	<u>19175,11</u> 65233,72	<u>18756,99</u> 63811,28	<u>275,38</u> 936,84	<u>142,74</u> 485,60	30 км.	
16	C111-1173	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 12 мм	т	47,7999375	<u>20342,56</u> 972373,10	<u>19915,75</u> 951971,61	<u>275,38</u> 13163,15	<u>151,43</u> 7238,34	30 км.	
17	C111-1177	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-III, діаметр 20 мм	т	0,03108	<u>19337,68</u> 601,02	<u>18918,35</u> 587,98	<u>275,38</u> 8,56	<u>143,95</u> 4,48	30 км.	
18	C111-1513	Електроди, діаметр 4 мм, марка Э42	т	0,0048719	<u>35785,35</u> 174,34	<u>34724,79</u> 169,18	<u>358,89</u> 1,75	<u>701,67</u> 3,41	30 км.	
19	C111-1853-1	Цвяхи будівельні 2,5x50 мм	т	0,0205757	<u>25789,56</u> 530,64	<u>24979,64</u> 513,97	<u>304,24</u> 6,26	<u>505,68</u> 10,41	30 км.	
20	C112-53	Дошки обрізні з хвойних порід, довжина 4-6,5 м, ширина 75-150 мм, товщина 25 мм III	м3	4,11514	<u>5715,66</u>	<u>5371,07</u>	<u>232,52</u>	<u>112,07</u>	30 км.	

		С м, ширина 70-100 мм, товщина 20 мм, III сорт			23520,74	22102,70	956,85	461,19
21	&C121-780-1 варіант 1	Роликове колесо 2,0-3,0 м	шт	120	<u>268,75</u> 32250,00	<u>268,75</u> 32250,00	- -	- -
22	&C121-780-1 варіант 2	Регулювальний домкрат	шт	120	<u>333,33</u> 39999,60	<u>333,33</u> 39999,60	- -	- -
23	&C121-780-1 варіант 3	Центральна опорна стійка 2,0-3,0 м	шт	120	<u>691,67</u> 83000,40	<u>691,67</u> 83000,40	- -	- -
24	&C121-780-1 варіант 4	Задня панель, b=1,65 м	шт	24	<u>5920</u> 142080,00	<u>5920,00</u> 142080,00	- -	- -
25	&C121-780-1 варіант 5	Задня панель, b=1,95 м	шт	48	<u>6995,83</u> 335800,00	<u>6995,8333333333</u> 335800,00	- -	- -
26	&C121-780-1 варіант 6	Задня панель, b=2,25 м	шт	48	<u>8072,5</u> 387480,00	<u>8072,50</u> 387480,00	- -	- -
27	&C121-780-1 варіант 7	Підкос	шт	240	<u>1230,83</u> 295400,00	<u>1230,8333333333</u> 295400,00	- -	- -
28	&C121-786-1 варіант 1	Вертикальна панель, b=2,5 м УТИНОР 2,0-3,0 м	шт	108	<u>8969,17</u> 968670,36	<u>8969,17</u> 968670,36	- -	- -
29	&C121-786-1 варіант 2	Вертикальна панель, b=2,0 м УТИНОР 2,0-3,0 м	шт	8	<u>7175</u> 57400,00	<u>7175,00</u> 57400,00	- -	- -
30	&C121-786-1 варіант 3	Вертикальна панель, b=1,25 м УТИНОР 2,0-3,0 м	шт	4	<u>4483,33</u> 17933,32	<u>4483,33</u> 17933,32	- -	- -
31	&C121-786-1 варіант 4	Горизонтальна панель, b=1,65 м УТИНОР 1,65x2,5м	шт	24	<u>5920</u> 142080,00	<u>5920,00</u> 142080,00	- -	- -
32	&C121-786-1 варіант 5	Горизонтальна панель, b=1,95 м УТИНОР 1,95x2,5м	шт	36	<u>6995,83</u> 251850,00	<u>6995,8333333333</u> 251850,00	- -	- -
33	&C121-786-1 варіант 6	Горизонтальна панель, b=1,95 м УТИНОР 1,95x2м	шт	8	<u>6995,83</u> 55966,67	<u>6995,8333333333</u> 55966,67	- -	- -
34	&C121-786-1 варіант 7	Горизонтальна панель, b=1,95 м УТИНОР 1,95x1,25м	шт	4	<u>6995,83</u>	<u>6995,8333333333</u>	-	-

					27983,33	27983,33	-	-	
35	&C121-786-1 варіант 8	Горизонтальна панель, b=2,25 м УТІНОР 2, 25x2,5м	шт	48	<u>8072,5</u> 387480,00	<u>8072,50</u> 387480,00	-	-	
36	C142-10-2	Вода	м3	0,77795	<u>42,1</u> 32,75	<u>42,10</u> 32,75	-	-	
37	C1424-11603	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В25 [М350], крупність заповнювача більше 40 мм	м3	171,2305	<u>3128,12</u> 535629,55	<u>2246,22</u> 384621,37	<u>820,56</u> 140504,90	<u>61,34</u> 10503,28	30 км.
38	C1424-11625	Суміші бетонні готові важкі, клас бетону В30 [М400], крупність заповнювача більше 10 до 20 мм	м3	132,46765	<u>3612,65</u> 478559,26	<u>2721,25</u> 360477,59	<u>820,56</u> 108697,65	<u>70,84</u> 9384,02	30 км.
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальноновиробничих витрат							
39	C1999-9001	Електроенергія	кВт-год	10,689	<u>4,9416</u> 52,82	<u>4,9416</u> 52,82			
40	C1999-9005	Мастильні матеріали	кг	0,2741	<u>184,55</u> 50,58	<u>184,55</u> 50,58			
		Разом	грн.		103,40	103,40			
		<b>Разом по розділу III</b>	<b>грн.</b>		<b>5379764,79</b>	<b>5085014,42</b>	<b>265137,45</b>	<b>29612,92</b>	
		<b>Підсумкові витрати енергоносіїв для усіх машин</b>							
		Електроенергія	кВт-год	7338,543					
		Мастильні матеріали	кг	39,23					
		Гідравлічна рідина	кг	4,247					
		Дизельне паливо	л	274,076					

Склав

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Перевірив

\_\_\_\_\_ [посада, підпис ( ініціали, прізвище )]

Монолітні роботи 2 вар

**Розрахунки №№ 1 - 4. Прямі витрати і загально-виробничі витрати:  
будівельні роботи / монтажні роботи, тис. грн.**

Номери об'єктних кошторисів	Найменування об'єктів	Розрах.№1 Заробітна плата	Розрахунок №2 Вартість матеріальних ресурсів		Розрахунок №3 Експлуатація машин		Всього заробітна плата гр.(3+5+7)	Розрах.№4 Загально-виробничі витрати
			Всього	у тому числі зарплата у транспортуванні вантажів	Всього	у тому числі заробітна плата		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
02-01	Бетонні роботи	675,53287	5379,75950	-	292,48219	130,45745	805,99032	417,75827
	Разом: будівельні роботи	<b>675,53287</b>	<b>5379,75950</b>	-	<b>292,48219</b>	130,45745	805,99032	<b>417,75827</b>

**Розрахунок № 9. Розрахунок прибутку, тис. грн.**

1. Вихідні дані

п.1.1. Показник розміру кошторисного прибутку, грн./люд.год:

ПКТ = 22,5;

п.1.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.год:

П73 = 7,86085;

п.1.3. Загальна трудомісткість у виготовленні ресурсів власними силами, тис. люд.год.:

П731И = 0;

п.1.4. Прямі витрати по об'єктах глав 1-9, тис. грн.

П21\_1 = 6347,77456;

п.1.5. Загально-виробничі витрати - всього, тис. грн.

П774 = 417,75827;

п.1.6. Кошторисна вартість устаткування по об'єктах глав 1-9, тис. грн.:

П713 = 0;

2. Розрахунок

п.2.1. Сумарний розмір кошторисного прибутку:

= п.1.1 X (п.1.2 + п.1.3) X ИНП130 = 22,5 X (7,86085 + 0) X 1 = 176,86913;

п.2.2. Сумарна вартість прямих і загально-виробничих витрат (без урахування кошторисної вартості устаткування), тис.грн.:

= п.1.4 + п.1.5 - п.1.6 = 6347,77456 + 417,75827 - 0 = 6765,53283;

п.2.3. Контрольне максимально допустиме значення прибутку (15% від вартості прямих і загально-виробничих витрат будівництва), тис.грн

= п.2.2 X 0,15 = 6765,53283 X 0,15 = 1014,8299245;

п.2.4. Співвідношення кошторисного прибутку від трудовитрат з контрольним максимально допустимим значенням прибутку

= п.2.1 : п.2.3 = 176,86913 : 1014,8299245 = 0,174284504;

п.2.5. Параметр, керуючий вибором числового значення прибутку

$$= Ц(p2.4) = Ц(0,174284504) = 0;$$

п.2.6. Сумарний кошторисний прибуток, прийнятий до розрахунку, тис. грн.

$$= p2.1 \times W(p2.5) + p2.3 \times V(p2.5) = 176,86913 \times W(0) + 1014,8299245 \times V(0) = 176,86913;$$

### **Розрахунок № 10. Кошти на покриття адміністративних витрат, тис. грн.**

п.10.0. Коригуючий коефіцієнт:

$$\text{ИНП147} = 1;$$

п.10.1. Показник для визначення розміру адміністративних витрат:

$$A1471 = 5,66;$$

п.10.2. Загальна кошторисна трудомісткість, тис.люд.год.:

$$П73 = 7,86085;$$

п.10.3. Загальна трудомісткість у виготовленні ресурсів власними силами, тис. люд.год.:

$$П731И = 0;$$

**п.10. Сума коштів на покриття адміністративних витрат:**

**4.**

$$= п.10.1 \times (п.10.2 + п.10.3) \times \text{ИНП147} = 5,66 \times (7,86085 + 0) \times 1 = \mathbf{44,49241};$$

## Список використаної літератури

1. Керівництво з будівництва багатоповерхових будівель із використанням опалубних систем PERI. PERI GmbH, Офіційна документація компанії PERI.
2. Перекриття та опалубка: технічний каталог. PERI GmbH, Розділ 2: "SKYDECK" та "MULTIFLEX". Офіційні технічні матеріали від виробника PERI.
3. Березкін І.І., "Монолітне будівництво: Теорія і практика". Київ: Будівельник, 2020. – 520 с.
4. Смирнов В.П., "Опалубка в будівництві: сучасні системи та технології". Харків: Будівельні технології, 2018. – 432 с.
5. Каталог опалубки МАХІМО для монолітного будівництва. PERI GmbH. Офіційні матеріали компанії.
6. Методичні рекомендації з вибору опалубки для монолітного будівництва багатоповерхових житлових будівель. Інститут будівельних конструкцій, Київ, 2019.
7. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Основи та фундаменти будівель і споруд. Київ: Мінрегіонбуд України.
8. Технічні рекомендації PERI для монтажу та демонтажу опалубки. PERI GmbH, 2021 рік. Офіційні технічні інструкції.
9. Головка О.А., "Сучасні технології монолітного будівництва". Львів: Політехніка, 2017. – 295 с.
10. Практичний посібник з використання опалубки TRIO та МАХІМО в багатоповерхових будівлях. Перекладна документація PERI GmbH, Київ, 2020.
11. ДСТУ Б В.2.6-162:2010. Конструкції монолітні залізобетонні будівель. Київ: Мінрегіонбуд України.
12. Рекомендації по використанню VARIOKIT для багатоповерхових споруд. PERI GmbH, Офіційна технічна документація.
13. СНіП 3.03.01-87 «Несучі та огорожувальні конструкції».

						Атестаційна робота магістра	Лист
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		116

14. ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»;
15. Будівельні конструкції: Методичні вказівки до виконання курсового проекту / Уклад М.І. Доброхлоп, Д.О. Хохлін.
16. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/ В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші; за ред. В.К. Чернека. – Вид. 2-ге. –К.: Горобець Г.С., 2011.- 372 с.: іл.
17. Зотеева Е.Э. Новые технологические и конструктивные решения по устройству монолитных и сборно-монолитных перекрытий гражданских зданий / Е.Э. Зотеева, Н.И. Фомин.
18. Василенко А.Н. Проектирование и возведение монолитных зданий и сооружений с применением опалубки. Учебное пособие.
19. Зотеева, Е.Э. Новое решение несъемной железобетонной стеновой опалубки для стен подвалов и заглублённых этажей гражданских зданий / Е.Э. Зотеева. // Молодой ученый. 2017. – № 32(166). – С. 17-20 (0,28 п.л.).
20. Анпилов С.М. Опалубочные системы для монолитного строительства. – М.: Издательство АСВ, 2005. - 280 с.
21. Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Організація, планування і керування будівництвом», для студентів будівельних спеціальностей денної, вечірньої і заочної форм навчання – сост. В.Н. Майданів, Г.М. Тригер, С.А. Ушацкий – ДО: КИСИ, 1985.

						Атестаційна робота магістра	Лист
							117
Зм.	Кільк.	Арк.	№	Підпис	Дата		