

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Навчально-науковий інститут заочної  
та післядипломної освіти

Кафедра будівельних  
конструкцій



**КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА**  
ОПП «Будівництво та цивільна інженерія»

на тему: Дитячий будинок сімейного типу у м. Глиняни Львівського району  
Львівської області із аналізом його енергоефективності

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Мойсей Т.Р.  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Боднар Ю.І.  
(прізвище та ініціали)

Консультанти: \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Дубляни – 2024

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота: 67 с. текст. част., 17 табл., 17 рис., 28 бібліографічних джерел. Дитячий будинок сімейного типу у м. Глиняни Львівського району Львівської області із аналізом його енергоефективності. Мойсей Тетяна Романівна. Кафедра будівельних конструкцій. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

Розроблено дитячий будинок сімейного типу з необхідними поясненнями, обґрунтуваннями, розрахунками, висновками. Об'ємно-планувальне рішення забезпечує зручність використання приміщень. Зовнішні стіни із газобетонних блоків утеплені мінераловатними плитами. Фундаменти, перекриття та колони монолітні залізобетонні.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1. АРХИТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	6
1.1 Об'ємно-планувальні рішення .....	6
1.2 Архітектурно-конструктивне вирішення .....	8
1.3 Генеральний план .....	10
1.4 Техніко-економічні показники.....	11
2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ .....	12
2.1 Проектування монолітної колони .....	12
2.1.1 Вихідні дані.....	12
2.1.2 Збір навантаження .....	13
2.1.3 Конструктивний розрахунок колони .....	16
2.1.4 Підбір робочої арматури в колоні.....	19
2.1.5 Поперечна арматура .....	20
2.2 Проектування монолітного перекриття.....	20
3 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	25
3.1 Технологія влаштування монолітного перекриття.....	25
3.1.1 Вибір ведучого механізму та методів виконання робіт.....	25
3.1.2 Підрахунок працездатності .....	25
3.1.3 Визначення необхідної кількості матеріалів .....	26
3.1.4 Склад бригади .....	26
3.1.5 Технологія та організація процесу.....	27
3.1.6 Контроль якості і приймання робіт.....	31
3.1.7 Техніко-економічні показники.....	34
3.2 Організація виконання робіт.....	35
3.3 Будівельний генеральний план.....	39
3.3.1 Матеріально-технічна база .....	39
3.3.2 Проектування тимчасових побутових приміщень .....	39
3.3.3 Проектування складів.....	40
3.3.4 Проектування тимчасових доріг , тротуарів та майданчиків .....	41
3.3.5 Проектування тимчасових комунікацій .....	41
3.3.6 Розрахунок ТЕП будгенплану .....	42
4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ .....	44
5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	47
5.1 Безпечні методи виконання робіт.....	47
5.1.1 Земляні роботи.....	47
5.1.2 Бетонні роботи .....	48
5.1.3 Мулярські роботи .....	53
5.1.4 Влаштування покрівель .....	53
5.2 Заходи, щодо охорони довкілля .....	55
6. НАУКОВА РОБОТА .....	56
6.1. Тепловтрати через стіни.....	57
6.2. Тепловтрати через вікна.....	57
6.3. Тепловтрати через горищне перекриття.....	61
6.4. Тепловтрати через перекриття над підвалом .....	62
6.5. Тепловтрати через вентиляцію .....	63
6.6. Показник енергоефективності будинку .....	63
ВИСНОВКИ.....	64
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК .....	65

## ВСТУП

Піклування про дітей, які залишились без батьківської опіки - обов'язок цивілізованої держави. Виховання дітей, їх соціалізація найкраще відбувається у благополучних сім'ях, а не у стандартних дитячих будинках. Суспільство зобов'язане створити умови для підтримки соціально незахищених категорій дітей, не ізолювати їх від соціуму, а інтегрувати у нього через пріоритетність в соціальній політиці саме сімейних форм допомоги дітям-сиротам. Ці положення зафіксовані і в міжнародних документах (Конвенція ООН про права дитини, Декларація прав дитини, Всесвітня декларація про забезпечення виживання захисту і розвитку дітей тощо).

Юридичні основи дитячих будинків сімейного типу в Україні викладені у Положенні про дитячий будинок сімейного типу, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України 26 квітня 2002 р. Держава забезпечує пріоритет сімейного виховання та створює умови для їх розвитку, надаючи сім'ям, які приймають на виховання дітей-сиріт і дітей, позбавлених батьківського піклування матеріальну та соціальну підтримку.

Дитячі будинки сімейного типу активно розвиваються. Так у 2015 році, то їх було приблизно 900. У 2020 році в Україні уже працювало 1180 дитячих будинків сімейного типу, де у сім'ях виховувалось понад 8 тисяч дітей. У Львівській області на початок 2023 року функціонувало 42 дитячих будинки сімейного типу та 74 прийомні сім'ї, в яких виховується 413 дітей-сиріт та дітей, позбавлених батьківського піклування.

# 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Об'ємно-планувальні рішення

Запроектований дитячий будинок сімейного типу [2, 22]. Будинок двоповерховий із підвалом та технічним горищем. У підвальному поверсі заплановано розміщення допоміжних приміщень з можливістю швидкого переобладнання в укриття. Експлікація приміщень першого та другого поверхів приведена у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

### Експлікація приміщень

Познач.	Назва	Площа, м <sup>2</sup>
<b>Перший поверх</b>		
1.1	Тамбур	6.37
1.2	Санвузол	6.41
1.3	Санвузол	3.24
1.4	Навчальне приміщення	21.64
1.5	Навчальне приміщення	32.93
1.6	Кладова	10.40
1.7	Вестибюль	24.44
1.8	Кухня-їдальня	40.88
1.9	Тераса	18.00
1.10	Ігровий клас	51.41
1.11	Гараж	32.93
	<b>Всього 1 поверх</b>	<b>248.64</b>

Продовження таблиці 1.1

<b>Другий поверх</b>		
2.1	Вестибюль	27.25
2.2	Дитяча кімната	42.56
2.3	Дитяча кімната	49.73
2.4	Тераса	26.70
2.5	Роздягалка	20.18
2.6	Роздягалка	18.26
2.7	Туалет	3.60
2.8	Душова	8.80
2.9	Умивальники	4.68
2.10	Умивальники	3.96
2.11	Коридор	14.04
2.12	Кімната батьків	18.01
2.13	Сан.вузол батьків	8.00
2.14	Кімната батьків	12.92
2.15	Кладова	3.53
2.16	Кладова	3.96
	<b>Всього 2 поверх</b>	<b>266.18</b>

Усі кімнати мають окремі входи та освітлені природним світлом відповідно до вимог ДБН. Висота приміщення - 3,3 м. Для сполучень між поверхами запроектована монолітна залізобетонна сходові клітка.

## 1.2 Архітектурно-конструктивне вирішення

У конструктивному відношенні запроектований будинок каркасний з монолітними залізобетонними колонами та монолітним залізобетонними плитами перекриття.

### Фундаменти

Фундаменти запроектовані монолітні стовпчасті залізобетонні під колони та монолітні стрічкові під елементи сходів. Відмітка низу фундаменту -4,40 м.

### Стіни, перегородки

Зовнішні стіни самонесучі товщиною 400 мм із газобетонних блоків D400. Стіни утеплені зовні мінераловатними плитами мокрим способом. Товщина утеплення 50мм. Із внутрішнього боку стіни оштукатурені гіпсовою штукатуркою.

Перегородки запроектовані цегляні товщиною 120 мм

### Перекриття й покриття

Перекриття та покриття - монолітна залізобетонна плита товщиною 200мм.

### Підлоги

У будинку прийняті підлоги із ламінату та керамічної плитки. Експлікація підлог приведена у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Експлікація підлог

Познач. приміщ.	Площа приміщення м2	Вид покриття	Кількість однаков. приміщень шт	Загальна площа приміщень м2
<i>Перший поверх</i>				
1.1	6.37	керам.плитка	1	6.37
1.2	6.41	ламінат	1	6.41
1.3	1.62	керам.плитка	2	3.24
1.4	21.64	ламінат	1	21.64

Продовження таблиці 1.2

1.5	32.93	ламініат	1	32.93
1.6	10.40	ламініат	1	10.40
1.7	24.44	ламініат	1	24.44
1.8	40.88	ламініат	1	40.88
1.9	18.00	керам.плитка	1	18.00
1.10	51.41	ламініат	1	51.41
1.11	32.93	керам.плитка	1	32.93
<i>Другий поверх</i>				
2.1	27.25	ламініат	1	27.25
2.2	42.56	ламініат	1	42.56
2.3	49.73	ламініат	1	49.73
2.4	26.70	керам.плитка	1	26.70
2.5	20.18	ламініат	1	20.18
2.6	18.26	ламініат	1	18.26
2.7	1.80	керам.плитка	2	3.60
2.8	2.20	керам.плитка	4	8.80
2.9	4.68	керам.плитка	1	4.68
2.10	3.96	керам.плитка	1	3.96
2.11	14.04	ламініат	1	14.04
2.12	18.01	ламініат	1	18.01
2.13	8.00	керам.плитка	1	8.00
2.14	12.92	ламініат	1	12.92
2.15	3.53	ламініат	1	3.53
2.16	1.98	керам.плитка	2	3.96

### Вікна й двері

Вікна запроектовані із металопластиковими шестикамерними рамами шириною 82мм та енергозберігаючим склопакетом, двокамерним з двома і-склами, заповненим аргоном (44 мм / 4i-16Ar-4-16Ar-4i ). Такі вікна відповідають нормативним вимогам [3] (мають опір теплопередачі не менший за  $0.9 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ ). Площі вікон прийняті відповідно до площ кімнат. Специфікація вікон приведена у таблиці 1.3



Таблиця 1.3

## Специфікація вікон

Марка поз.	Назва	Позначення	К-сть шт	Розмір віконного прорізу м
В-1	О.Ж24-18Н.Сп.І.2.П.П	ДСТУ EN 14351-1:2020	17	2,4x1,8
В-2	О.Ж21-18Н.Сп.І.2.П.П	ДСТУ EN 14351-1:2020	4	2,1x1,8
В-3	О.Ж9-18Н.Сп.І.2.П.П	ДСТУ EN 14351-1:2020	8	0,9x1,8
Всього			29	

Двері застосовані глухі двопільні шириною 1,2м і висотою 2,1м та однопільні висотою 2,1 м і шириною 0,9; 0,7 м. Специфікація дверей приведена у таблиці 1.4

Таблиця 1.4

## Специфікація дверей

Марка поз.	Назва	Позначення	К-сть шт	Розмір дверного прорізу м
Д-1	Д.Ж21-12Кр.Г.Б.1.П	ДСТУ EN 14351-1:2020	6	1,2x2,1
Д-2	Д.Ж21-9Кр.Г.Б.1.П	ДСТУ EN 14351-1:2020	14	0,9x2,1
Д-3	Д.Ж21-7Кр.Г.Б.1.П	ДСТУ EN 14351-1:2020	14	0,7x2,1
Всього			29	

Опорядження основних площин стін - "мокрий фасад". Цоколь облицюється керамічною плиткою.

## 1.3. Генеральний план

Запроектована будівля розташована з врахуванням вимог ДБН Б.2.2-12:2019 [1]. Площадка генплану має прямокутну форму розміром 61,0мx82,9м. Санітарні й протипожежні норми проектування дотримані. Проектом передба-

часться повний благоустрій і озеленення території ділянки. Проїзди, відмостки, тротуари викладені бетонною бруківкою. Озеленення території забудови виконано насадженням листяних та хвойних порід дерев, живоплотом і газоном. Біля будинку запроектовано спортивний та дитячий майданчики.

#### 1.4 Техніко-економічні показники

Техніко-економічні показники запроектованого будинку приведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.5

Техніко-економічні показники

Назва	Од.вимір.	Показник
Будівельний об'єм підземної частини, $V_{\text{буд.підз.}}$	$\text{м}^3$	1098,6
Будівельний об'єм надземної частини, $V_{\text{буд.надз.}}$	$\text{м}^3$	2763,1
Будівельний об'єм загальний, $V_{\text{заг.}}$	$\text{м}^3$	3861,7
Загальна площа, $S_{\text{заг.}}, \text{м}^2$	$\text{м}^2$	514,8
Площа забудови, $S_{\text{забуд.}}$	$\text{м}^2$	332,9

## 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Проектування монолітної колони

#### 2.1.1 Вихідні дані

Бетон класу С16/20 розрахунковий опір бетону:  $f_{cd}=11,5\text{МПа}$

Початковий модуль пружності бетону  $E_{cd}=20\times 10^3\text{МПа}$

Робоча арматура – стержнева з гарячекатаної сталі періодичного профілю А400С. Розрахунковий опір арматури:  $f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s=400/1,1=36,3\text{кН/см}^2$

Модуль пружності арматури  $E_s=21\times 10^4\text{МПа}$

Поперечна арматура з сталі класу А240С  $f_{ywd}=285\text{МПа}$ ;  $E_s=21\times 10^4\text{МПа}$

Параметри колони:

$b_c=40\text{ см}$

$h_c=40\text{ см}$

$l=300\text{см}$

Відомості про навантаження на конструктивні елементи приймаємо:

#### **Конструкція перекриття:**

Керамічна плитка  $t=10\text{ мм}$   $\rho = 2700\text{кг/м}^3$

Цементна стяжка  $t=30\text{ мм}$   $\rho =1900\text{ кг/м}^3$

Пінополістирол  $t= 50\text{мм}$   $\rho =100\text{ кг/м}^3$

Монолітне перекриття  $t= 200\text{мм}$   $\rho =2500\text{ кг/м}^3$

#### **Конструкція покриття:**

-1 шар наплавляючого рубероїду  $t=4\text{мм}$ ,  $\rho =600\text{ кг/м}^3$

-2 шари прокладного рубероїду  $t =10\text{ мм}$ ,  $\rho =600\text{ кг/м}^3$

-цементно-піщана стяжка  $t=35\text{мм}$ ,  $\rho =2000\text{ кг/м}^3$

-пінополістирол  $t=250\text{мм}$ ,  $\rho =300\text{ кг/м}^3$

-пароізоляційна плівка  $t=0,5\text{мм}$ ,  $\rho =900\text{ кг/м}^3$

-несуча конструкція покриття  $t=200\text{мм}$ ,  $\rho =2500\text{ кг/м}^3$

## 2.1.2 Збір навантаження

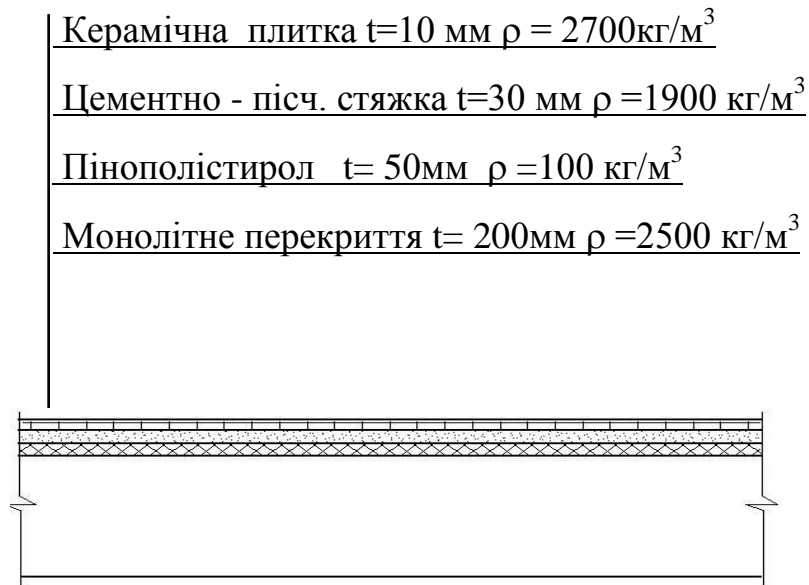


Рис.2.1. Конструкція підлоги

Таблиця 2.1

Навантаження на 1 м<sup>2</sup> перекриття кН/м<sup>2</sup>

Найменування та визначення навантаження	Норматив. навантаж.	Коефіц. надійності	Розрах. навантаж.
Постійне			
1.Керамічна плитка $t=10$ мм $\rho=27$ кН/м <sup>3</sup> $t \times \rho=0,01 \times 27$	0,27	1,2	0,324
2 Цементна стяжка $t=30$ мм $\rho=20$ кН/м <sup>3</sup> $t \times \rho=0,03 \times 20$	0,6	1,3	0,78
3. Пінополістирол $t= 50$ мм $\rho = 1$ кН/м <sup>3</sup> $t \times \rho=0,05 \times 1$	0,05	1,3	0,065
5. Монолітне перекриття $t= 200$ мм $\rho = 25$ кН/м <sup>3</sup> $t \times \rho=0,25 \times 25$	5,0	1,1	5,5
Разом постійне	5,92		6,7
Тимчасове			
Разом тимчасове	1,5	1,3	1,95
Повне	7,42		8,5

**Конструкція покриття:**

- 1 шар наплавляючого руберойду  $t=4\text{мм}$ ,  $\rho =600 \text{ кг/м}^3$
- 2 шари прокладного руберойду  $t =10 \text{ мм}$ ,  $\rho =600 \text{ кг/м}^3$
- цементно-піщана стяжка  $t=35\text{мм}$ ,  $\rho =2000 \text{ кг/м}^3$
- пінополістирол  $t=250\text{мм}$ ,  $\rho =300 \text{ кг/м}^3$
- пароізоляційна плівка  $t=0,5\text{мм}$ ,  $\rho =900 \text{ кг/м}^3$
- несуча конструкція покриття  $t=200\text{мм}$ ,  $\rho=2500 \text{ кг/м}^3$

Таблиця 2.2

Навантаження на 1 м<sup>2</sup> покриття кН/м<sup>2</sup>

Назва	Норматив. навантаж.	Коефіцієнт надійності	Розрах. Навантаж.
1. 1 шар наплавляючого руберойду $t=4\text{мм}$ , $\rho=6 \text{ кН/м}^3$ $t\rho=0,004\times 6$	0,024	1,2	0,03
2. 2 шари прокладного руберойду $t =10 \text{ мм}$ , $\rho =6 \text{ кН/м}^3$ $t\rho=0,01\times 6$	0,06	1,2	0,072
3. Цем.-піщана стяжка $t=35\text{мм}$ $\rho=20 \text{ кН/м}^3$ $t\rho=0,035\times 20$	0,7	1,3	0,91
4. Пінополістирол $t=250\text{мм}$ , $\rho =3 \text{ кН/м}^3$ $t\rho=0,25\times 3$	0,75	1,3	0,97
5. Пароізоляційна плівка $t=0,5\text{мм}$ , $\rho =9 \text{ кН/м}^3$ $t\rho=0,0005\times 9$	0,0045	1,3	0,006
6. Монолітне перекриття $t= 200\text{мм}$ $\rho=25\text{кН/м}^3$ $t\rho=0,2\times 25$	5,0	1,1	5,5
Разом постійне	5,54		7,48
Тимчасове 7. Від снігу $S_o=1310\text{Па}=1,31$ $\text{кН/м}^2$	1,31	1,14	1,49
Повне	6,85		8,97

Таблиця 2.3

Навантаження на колону кН/м<sup>2</sup>

Найменування та визначення навантаження	Характеристичне нав. навантаж.	Коефіц. надійності	Розрах. навантаж.
Постійне			
1. Від усього покриття (5, 54-5,0)x36 (7,48-5,5)x36	19,4		71,3
2. Від ваги перекриття 3x(5,92-5,0)x36 3x(6,7-5,5)x36	100		129
3. Від ваги монолітного покриття 3x(6x6x5,0)	540	1,1	594
4. Від ваги колон (3x3,3+0,75)x0,4x0,4x25x1,1=	46,9	1,1	52,5
Разом постійне навантаження	N <sub>g</sub> =705,0		N <sub>g</sub> =846
Тимчасове			
5. Тимчасове 3x1,5x36x0,57	92,34	1,3	120,0
6. Снігове 36x1,31x0,57	26,8	1,14	30,6
Разом тимчасове навантаження	N <sub>v</sub> =119,15		N <sub>v</sub> =150,6
Повне	N <sub>п</sub> =824,8		N=996,0

$$\varphi_{A_1} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{A}{A_1}}} = 0,4 + \frac{0,6}{\sqrt{\frac{36,0}{9}}} = 0,7$$

$$\varphi_{n_1} = 0,4 + \frac{\varphi_{A_1} - 0,4}{\sqrt{n}} = 0,4 + \frac{0,7 - 0,4}{\sqrt{3}} = 0,57$$

**Вантажна площа :**

$$A = 6,0 \times 6,0 \text{ м}^2 = 36,0 \text{ м}^2$$

### 2.1.3 Конструктивний розрахунок колони

Розрахункове навантаження  $N = 996 \text{ кН}$

Площа перерізу бетону  $A_c = b_c \times h_c = 40 \times 40 = 1600 \text{ см}^2$

Відносна осьова сила :

$$n = \frac{N}{A_c \times f_{cd}} = \frac{996}{1600 \times 1,15} = 0,541$$

Розрахункова довжина колони (залежить від способу її закріплення):

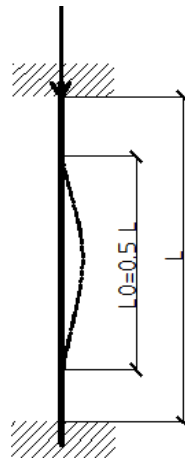


Рис.2.2. Розрахункова схема колони

$$l_0 = 1 \cdot 0,5 = 3,3 \cdot 0,5 = 1,75 \text{ м}$$

Гнучкість колони :

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{l_0}{0,289 \times h_c} = \frac{175}{0,289 \times 40} = 15,1$$

Гранична гнучкість:

$$\lambda_{lim} = \frac{20 \cdot A \cdot B \cdot C}{\sqrt{n}} = \frac{20 \cdot 0,7 \cdot 1,1 \cdot 0,7}{\sqrt{1}} = 10,8 < \lambda = 15,1$$

В розрахунках слід враховувати деформації другого порядку .

Деформації першого порядку (випадковий ексцентриситет )

$$e_i = \frac{l_0}{400} = \frac{175}{400} = 0,43$$

Критична сила :

$$N_B = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l_0^2}$$

де  $EJ = K_C \cdot E_{cd} \cdot J_C + E_s \cdot J_s$

Приведений коефіцієнт повзучості  $\varphi_{ef} = 2,0$ , тоді

$$K_C = \frac{0,3}{1 + 0,5 \cdot \varphi_{ef}} = \frac{0,3}{1 + 0,5 \cdot 2} = 0,15$$

Момент інерції бетонного поперечного перерізу :

$$J_C = \frac{h^4}{12} = \frac{40^4}{12} = 213333 \text{ см}^4$$

Площа поздовжньої арматури у першому наближенні ( $\rho_1 = 1\%$ )

$$A_s = 0,01 \cdot A_c = 0,01 \cdot 1600 = 16 \text{ см}^2$$



Момент інерції арматури :

$$J_s = A_s \cdot (0,5 \cdot h - a)^2 = 16 \cdot (0,5 \cdot 40 - 3,5)^2 = 4356 \text{ см}^4$$

Номинальна жорсткість перерізу :

$$EJ = K_C \cdot E_{cd} \cdot J_C + E_s \cdot J_s = 0,15 \cdot 2000 \cdot 213333 + 21000 \cdot 4356 = 155,4 \cdot 10^6 \text{ кН} \cdot \text{см}^2$$

Критична сила :

$$N_B = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot J}{l_0^2} = \frac{3,14^2 \cdot 155,4 \cdot 10^6}{175^2} = 50030 \text{ кН}$$

Величина розрахункового ексцентриситету :

$$e_o = e_i \left\{ 1 + \frac{\beta}{N_B/N - 1} \right\} = 0,75 \cdot \left\{ 1 + \frac{1,232}{50030/996 - 1} \right\} = 1,78$$

де при відсутності поперечного навантаження  $\beta = 1,23$

Координата ядрової точки перерізу:

$$r = \frac{h}{6} = \frac{40}{6} = 6,6 \text{ см} > e_o = 1,78$$

Подальший розрахунок ведемо за першою формою рівноваги .

Ексцентриситет відносно менш стиснутої арматури:

$$e = e_o + 0,5 \cdot h - a = 1,78 + 0,5 \cdot 40 - 3,5 = 18,28 \text{ см}$$

Фіброві деформації в більш стиснутій частині перерізу :

$$\varepsilon_{c(2)} = \varepsilon_{cu,3} \cdot \left\{ 1 - \frac{e_o}{r} \right\} = 0,00323 \cdot \left\{ 1 - \frac{1,78}{6,6} \right\} = 0,0023$$

Умовна висота стиснутої зони бетону:

$$x = h \cdot \frac{\varepsilon_{cu,3}}{\varepsilon_{cu,3} - \varepsilon_{c(2)}} = 40 \cdot \frac{0,00323}{0,00323 - 0,0023} = 43,0 \text{ см}$$

Координати по висоті перерізу, де деформації  $\varepsilon_{c,3}$ , а напруження в бетоні  $f_{cd}$

$$x^1 = x \cdot \frac{\varepsilon_{cu,3} - \varepsilon_{c,3}}{\varepsilon_{cu,3}} = 43,0 \cdot \frac{0,00323 - 0,00058}{0,00323} = 42,2 \text{ см} > h_c = 40 \text{ см}, \text{ тому}$$

напруження в бетоні по всьому перерізі  $b_c = f_{cd}$

Деформації в менш стиснутій арматурі при робочій висоті перерізу:

$$d = h - a = 40 - 3,5 = 36,5 \text{ см}$$

$$\varepsilon_{c(2)} = \varepsilon_{cu,3} \cdot \frac{x-d}{x} = 0,00323 \cdot \frac{43,0 - 36,5}{43,0} = 0,0005$$

Напруження в менш стиснутій арматурі:

$$\sigma_{s(2)} = \varepsilon_{c(2)} \cdot E_s = 0,0005 \cdot 21000 = 10,5 \text{ кН/см}^2 < f_{yd} = 41,6 \text{ кН/см}^2$$

#### 2.1.4 Підбір робочої арматури в колоні

Потрібна кількість арматури в більш стиснутих та менш стиснутих зонах:

$$A_s^1 = \frac{N \cdot e - f_{cd} \cdot b \cdot h \cdot (0,5 \cdot h - a)}{f_{yd} \cdot (d - a^1)} = \frac{996 \cdot 18,28 - 1,15 \cdot 40 \cdot 40 \cdot (0,5 \cdot 40 - 3,5)}{36,3 \cdot (36,5 - 3,5)} = 6,14 \text{ см}^2$$

$$A_s = \frac{N - f_{yd} \cdot A_s^1 - f_{cd} \cdot b \cdot h}{\sigma_{s(2)}} = \frac{996 - 36,3 \cdot 8,8 - 1,15 \cdot 40 \cdot 40}{36,3} = 25,4 \text{ см}^2$$

Армуємо переріз:  $4\varnothing 14 \text{ A400C}$ ,  $A_{s,tot}^{np} = 6,16 \text{ см}^2 > A^{potr} = 6,14 \text{ см}^2$

### 2.1.5 Поперечна арматура

$$A_{s,\min} = \frac{0,1 \cdot N}{f_{yd}} = \frac{0,1 \cdot 996}{36,3} = 2,74 \text{ см}^2$$

Діаметр поперечної арматури колони :

$$d_w \geq d_s/4 = 14/4 = 4 \text{ мм}$$

$$d_w \geq 8 \text{ мм}$$

Крок поперечної арматури вздовж колони :

$$S \leq 20 d_s = 20 \cdot 14 = 280 \text{ мм}$$

$$S \leq h = 400 \text{ мм}$$

$$S \leq 400 \text{ мм}$$

Приймаємо поперечну арматуру  $\varnothing 8$  А240С

## 2.2 Проектування монолітного перекриття

Плита перекриття суцільного перерізу товщиною 200мм. Бетон класу С16/20. Робоча арматура – А400С.

Зусилля у плиті та підбір арматури будемо здійснювати із використанням ПК ЛІРА-САПР-2016 (некомерційна версія) [23].

Навантаження на плиту зібране у таблиці 2.1. Розрахункова схема плити з розбиттям на скінченні елементи розміром 0,2х0,2м приведена на рис.2.3.

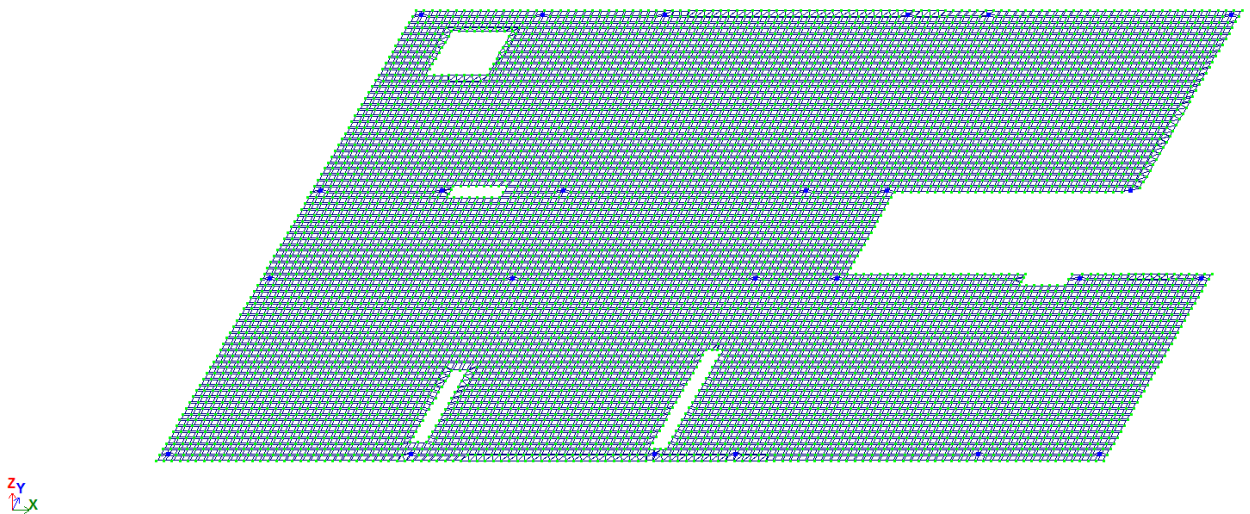


Рис.2.3. Розрахункова схема плити перекриття

На рис.2.4 приведено деформований стан плити, а на рис. 2.5 -рис.2.8- ізополя внутрішніх зусиль у плиті, отримані в результаті розрахунку при РСЗ.

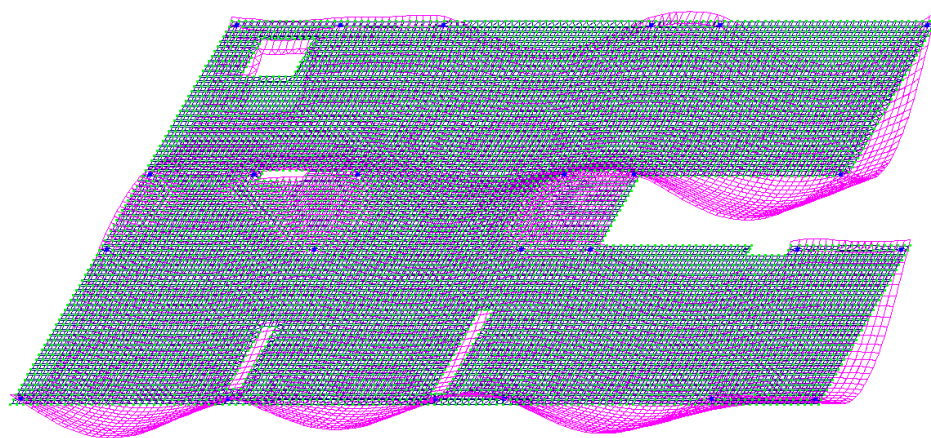


Рис.2.4. Деформований стан плити

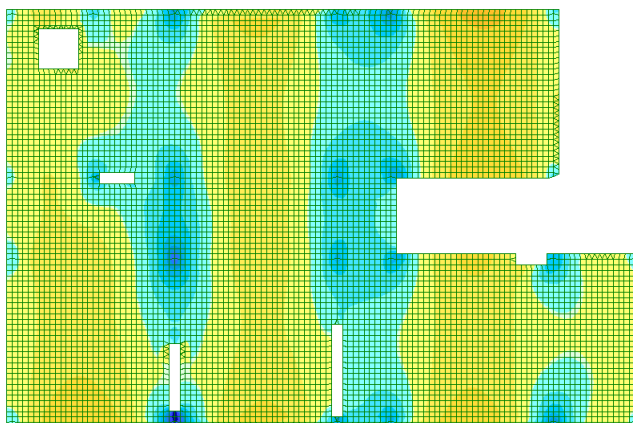
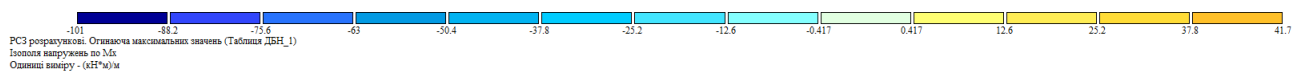


Рис.2.5. Ізополя зусиль  $M_x$

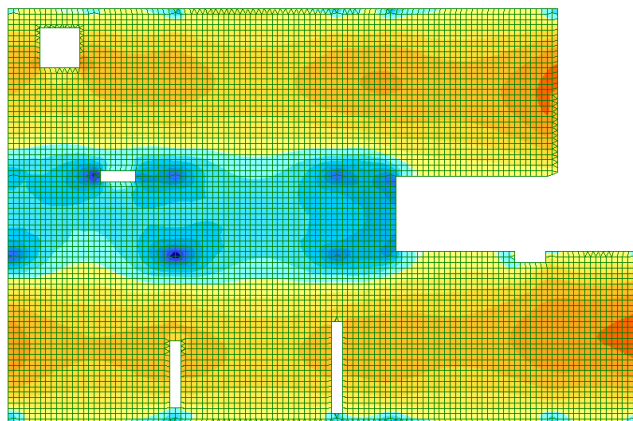
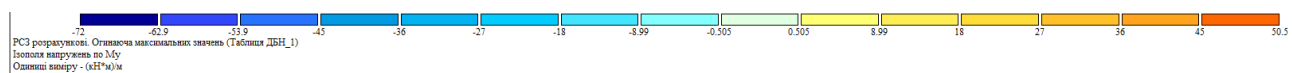
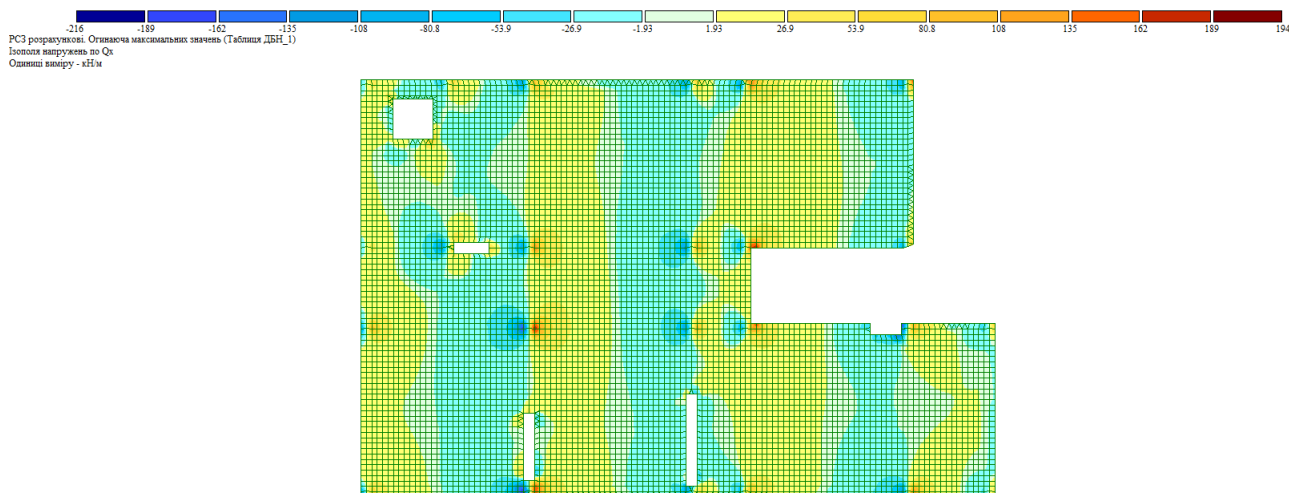
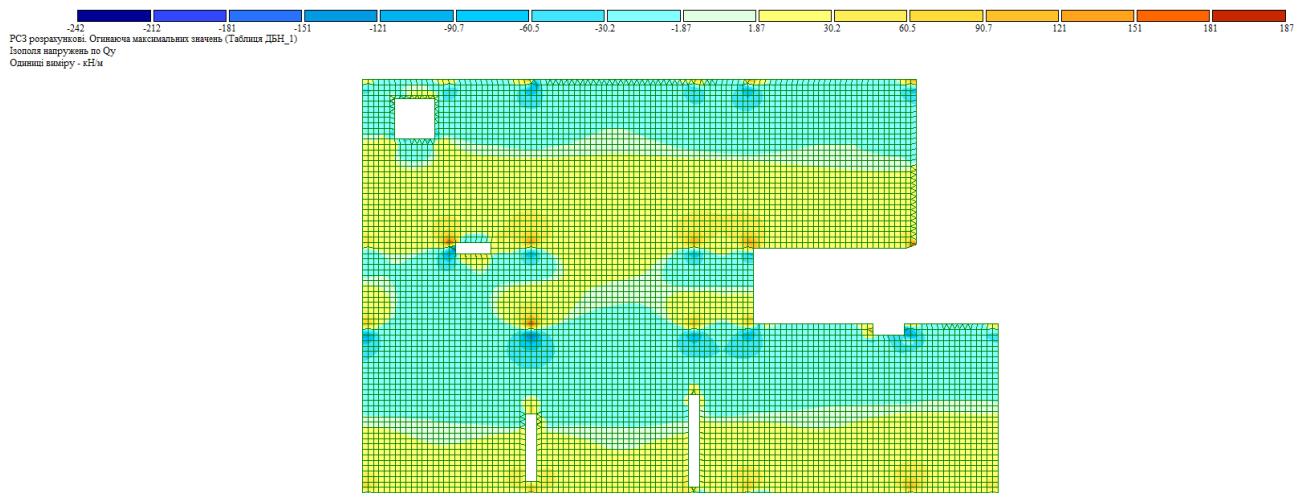


Рис.2.6. Ізополя зусиль  $M_y$

Рис.2.7. Ізополя зусиль  $Q_x$ Рис.2.8. Ізополя зусиль  $Q_y$ 

На рис. 2.9 -рис.2.12 приведено розрахункове армування плити у нижній та верхній зонах..

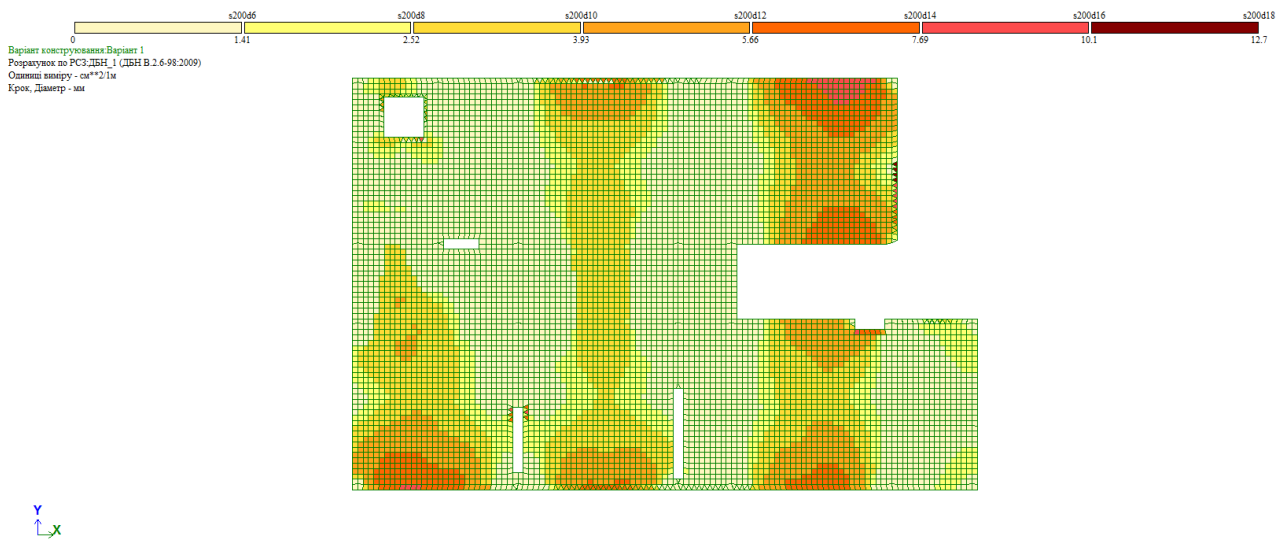


Рис.2.9. Нижня арматура вздовж Ох

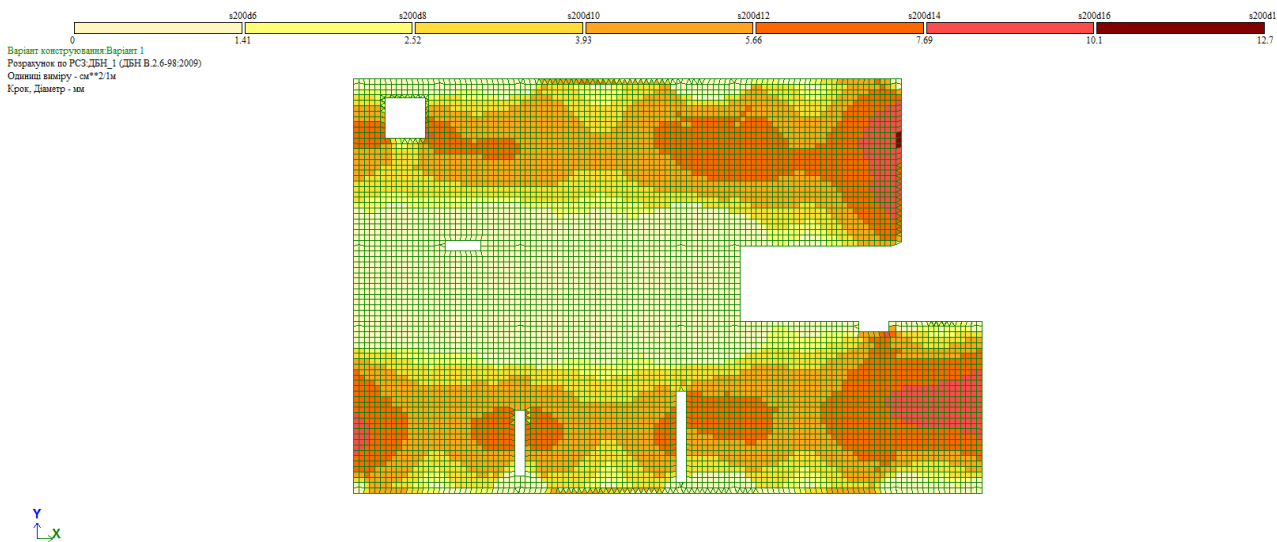


Рис.2.9. Нижня арматура вздовж Оу



Рис.2.9. Верхня арматура вздовж Ох

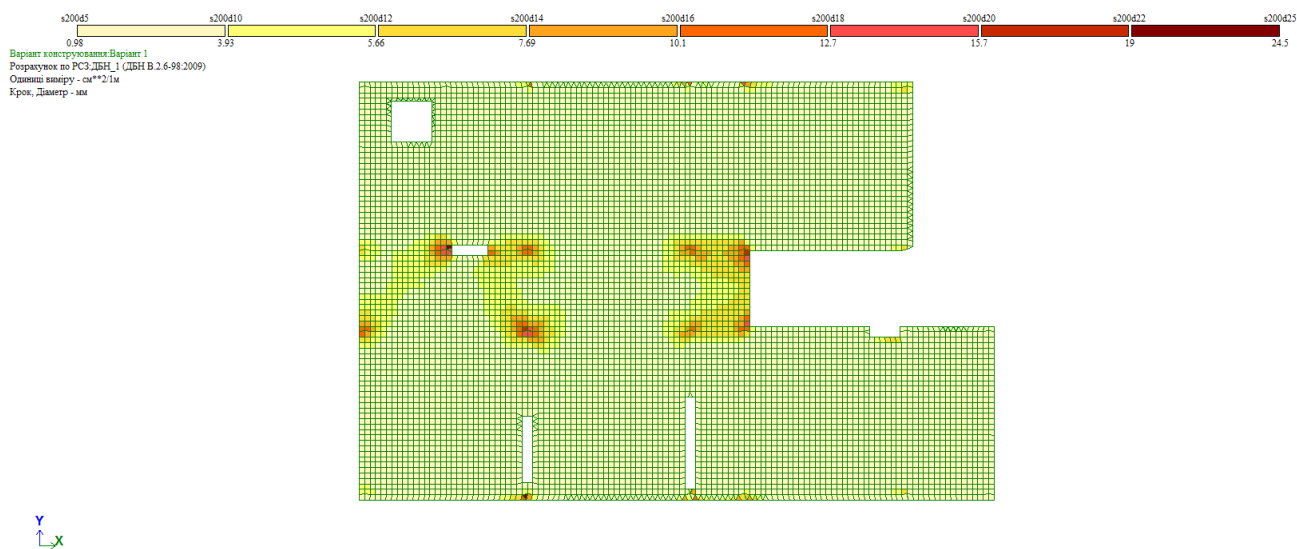


Рис.2.9. Верхня арматура вздовж Oy

На основі отриманих результатів розрахунків виконується армування плити перекриття.

### 3 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

#### 3.1 Технологія влаштування монолітного перекриття

##### 3.1.1 Вибір ведучого механізму та методів виконання робіт

Бетонна суміш подається до місця укладання за допомогою автобетононасоса СБ-149, довжина шлангу 36 м. Подача арматури і опалубки здійснюється автомобільним краном МКА-16.

Для влаштування монолітного перекриття також використовують автобетонозмішувач СБ-127, зварювальний агрегат, компресор, поверхневий вібратор і віброрейку.

##### 3.1.2 Підрахунок працездатності

Таблиця 3.1

Відомість підрахунку працевитрат

Обгун. ДБН	Назва роботи	Один. вим.	Кільк.	Склад ланки	Норма часу на один.вим.	Працем. на весь обсяг
Е 6-50-2	Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриття	1м2	582.9	Бетону- вальники	0.81	472.149
Е 6-55-5	Встановлення каркасів, і сіток у перекриття, масою одного елемента до 50кг	1т	7.02	Бетону- вальники	8.32	58.4064
Е 6-54-3	Бетонування перекриттів товщиною до 20см у великощитовій опалубці	1м2	582.9	Бетону- вальники	0.31	180.699



### 3.1.3 Визначення необхідної кількості матеріалів

Таблиця 3.2

#### Визначення необхідної кількості матеріалів

Обґрунтування по ДБН	Назва роботи	Один. вим.	К-ть	МАТЕРІАЛИ			
				Назва матеріалу	Один. вим.	Норма	Загал. к-ть
ДБН 6-50-2	Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриттів	1м2	582.9	1. Цвяхи	т	0.0001	0.05829
				2. Дошки обрізні	м3	0.019	11.0751
				3. Крупноблочна опалубка	м2	0.1	58.29
ДБН 6-54-3	Бетонування перекриттів у великощитовій опалубці товщиною до 20см	1м2	582.9	1. Суміші бетонні	м3	0.234	136.3986
ДБН 6-55-5	Установлення каркасів, сіток у перекриття, масою одного елемента до 50кг	1т	7.02	1. Дріт	т	0.0032	0.022464
				2. Електроди	т	0.0053	0.037206
				3. Арматура	т	1	7.02

### 3.1.4 Склад бригади

Склад бригади та ланок для виконання операцій із влаштування залізобетонного монолітного перекриття запроектованого будину:

- Розвантаження та монтаж опалубки.

Роботу виконує перша ланка до складу якої входять: монтажник четвертого розряду - один, монтажник другого розряду - один, машиніст крана - один.

- Арматурні і зварювальні роботи.

Роботу виконує друга ланка до складу якої входять: арматурник четвертого розряду - один, арматурник другого розряду - один, монтажник четвертого розряду - один, монтажники третього розряду - два, електрозварник: третього розряду - один, машиніст крана: шостого розряду - один

- Бетонні роботи.

Роботу виконує третя ланка до складу якої входять арматурники: бетонувальник: четвертого розряду - один, другого розряду - два, машиніст автобетононасосу: шостого розряду - один,

- Розбирання опалубки, навантаження на автотранспорт

Роботу виконує перша ланка; в ланку входять теслі: четвертого розряду - один, третього розряду - два і машиніст шостого розряду - один

### 3.1.5 Технологія та організація процесу

#### Підготовчі роботи

До початку виконання робіт з влаштування залізобетонного монолітного перекриття необхідно:

- облаштувати під'їзні шляхи;
- облаштувати місця складування матеріалів, опалубки;
- підготувати монтажну оснастку;
- завезти мінімально-необхідну кількість арматурних виробів та елементів

опалубки;

- замонолітити залізобетонні колони з випуском арматури.

#### Транспортування, вивантаження та складування арматури

Сітки, каркаси та стержні транспортують пакетами з вагою що узгоджена з наявними транспортними засобами. У процесі транспортування забезпечу-

ється непошкоджуваність арматури та арматурних виробів. З цією метою встановлюють відповідні прокладки, розтяжки.

При навантаженні та розвантаженні вид та тип такелажних засобів, способи та точки стропування необхідно приймати згідно проекту.

Стрижневу арматуру рекомендовано зберігати в касетах або в штабелях висотою не більше двох метрів під навісом. Арматуру укладають на дерев'яні підкладки. Між штабелями організуються проходи шириною не менше одного метра.

### Влаштування опалубки

Для влаштування перекриття застосовується інвентарна опалубна система, яка дозволяє влаштовувати опалубку для перекриттів будь-якої довжини, ширини і товщини (рис.3.1).



Рис.3.1 Схема влаштування опалубної системи

- 1 - палуба (фанера ламінована товщиною 18 мм);
- 2 - поздовжня балка;
- 3 - поперечна балка
- 4 - вилка універсальна ;
- 5 - стійка опорна телескопічна;
- 6 - тринога.

При влаштування монолітного перекриття спершу ділимо його на ділянки з нанесенням рисок на перекриття внизу. За цими рисками виставляють у проектне положення телескопічні стійки. Просторову жорсткість забезпечують розсувні триноги. На стійки встановлюють вилки та закріплюють їх. У вилки встановлюють поздовжні балки, а на них поперечні балки. Зверху розкладають листи опалубки. По периметру опалубки встановлюються та прикріплюються до балок бортики з вологостійкої фанери. Балки в свою чергу спираються на кронштейни, які кріпляться до поперечних або поздовжніх балок затискачами.

#### Армування плити перекриття

До початку робіт на захватці повинні бути закінчені роботи по монтажу опалубки, заготовлена арматура та арматурні вироби.

Армування плити перекриття здійснюється в такій послідовності:

- - подача арматурних стрижнів на опалубку
- укладання рядами через 1,5 м дерев'яних брусків довжиною 1,0 ... 1,5 м товщиною 25-30 мм під робочу арматуру;
- розкладка по проекту на підкладки стрижнів робочої арматури;
- розкладка по проекту конструктивної арматури і в'язка нижньої сітки;
- установка до стержнів арматури нижньої сітки пластмасових фіксаторів захисних шарів, в'язка арматурної сітки, витягування з-під зв'язаної сітки брусків-підкладок;
- встановлення та кріплення в опалубці розподільних електричних коробок, труб електропроводки;
- в'язка верхніх сіток і їх висотна проектна фіксація над нижньою сіткою;
- установка технологічних засобів для загладжування поверхні плити.

Арматурні роботи на об'єкті виконуються ланкою арматурників з чотирьох осіб..

#### Бетонування плити перекриття

До початку бетонування конструкції на захватці необхідно:

- закінчити влаштування опалубки і арматурні роботи;
- підготувати в зоні дії крана місця для приймання бетонної суміші та стоянки автобетононасосу.

Бетонну суміш з осадкою конуса 4 - 12см укладають шаром рівним товщині плити перекриття 200мм, розрівнюють і загладжують по маяках (рис.3.2). Тривалість вібрування вибирають з умови припинення осідання бетону та припинення появи бульбашок, появи на поверхні цементного молочка. При вібруванні заборонено обпирає вібратор на опалубку чи закладні вироби.

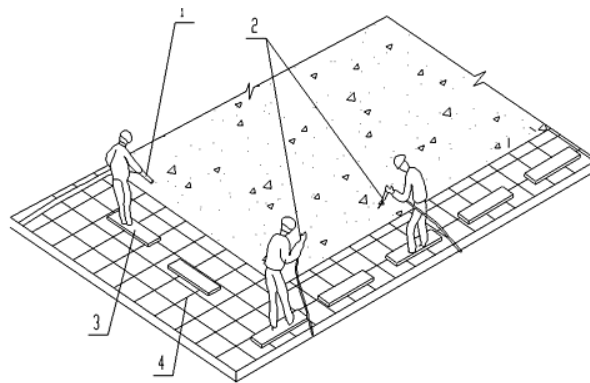


Рис. 3.2.Схема бетонування  
1- шланг бетононасоса, 2- глибокий вібратор (вібробулава),  
3 - переносний щит, 4 - арматура

При бетонуванні потрібно уникати пошкодження арматурних випусків з колон. Складники бетонної суміші підбираються будівельною лабораторією.

Бетонування виконується автобетононасосом СБ-149.

Доставка бетонної суміші з заводу на об'єкт здійснюється автобетонозмішувачем типу СБ-127. Тривалість транспортування бетонної суміші не повинна перевищувати півтори години.

На період бетонування на будівельному майданчику організовується пост з контролю за якістю бетонних робіт. При бетонуванні обов'язково виконуються записи в спеціальному журналі бетонних робіт.

В період набору міцності відкриті поверхні бетону необхідно захистити від втрати вологи. Для цього поверхню періодично поливають водою та укривають. Періодичність поливання поверхні водою призначає будівельна лабораторія. Рух людей по поверхні і розбирання опалубки допускаються після досягнення бетоном міцності не менше 1.5 МПа. Протягом перших трьох діб при температурі + 5 ° С і вище поливати бетон слід вдень не рідше ніж через кожні три години і вночі не менше одного разу. В подальшому можна поливати три рази на добу при укривті бетону піском або тирсою.

#### Демонтаж опалубки

До початку розбирання опалубки бетон в запроектованій плиті перекриття повинен набрати не менше 70% проектної міцності. Письмовий дозвіл на демонтаж опалубки надає головний інженер.

Розбирання опалубки на захватці виконуються в наступному порядку:

- розібрати опалубку отворів плити перекриття;
- зняти інвентарні проміжні стійки і укласти їх в спеціальний контейнер, розташований на перекритті;
- опустити несучі балки опалубки на 5 см;
- перекинути набік розподільчі балки;
- вручну витягнути і опустити вниз розподільчі балки, скласти їх в контейнер;
- листи водостійкої фанери за допомогою спеціальної монтажної вилки опустити вниз і поскладати;
- демонтувати несучі балки опалубки;
- прибрати і скласти в контейнер кінцеві інвентарні стійки;

### 3.1.6 Контроль якості і приймання робіт

#### Вимоги робіт з влаштування опалубки

При вхідному контролі опалубки перевіряють комплектність поставки опалубних систем, їх відповідність стандартам, сертифікатам.

При операційному контролі необхідно контролювати:

- дотримання технології монтування опалубки;
- щільність контакту листів опалубки між собою;
- дотримання геометричних розмірів опалубки;
- надійність кріплення опалубки.

При приймальному контролі перевіряють:

- відповідність проекту положення опалубки в плані і по висоті;
- геометричні розміри та геометрію опалубки
- надійність обпирання стійок опалубки на нижню плиту.

Приймальний контроль здійснює виконроб або майстер, працівники служби якості, представники технагляду замовника.

#### Вимоги до виконання арматурних робіт

При вхідному контролі арматурних робіт необхідно:

- перевірити наявність сертифікатів та необхідної технічної інформації на арматуру та вироби;
- перевірити, при потребі, якісні параметри арматури та арматурних виробів;

При операційному контролі якості необхідно :

- контролювати технічний стан опалубки;
- контролювати відповідність армування проекту;
- контролювати точність установки арматурних виробів та надійність їх фіксації;
- контролювати правильність з'єднання стрижнів;
- контролювати величину захисного шару.

При приймальному контролі перевіряється:

- якість застосованих матеріалів;
- відповідність проектному положення встановлених арматурних виробів;
- величина захисного шару;

- надійність фіксації арматури та арматурних виробів в опалубці;
- якість виконання в'язки арматури.

Приймання арматурних робіт оформляється актом огляду прихованих робіт.

#### Вимоги до бетонних робіт

При вхідному контролі бетонної суміші необхідно:

- перевірити інформацію у паспорті на бетонну суміш (компоненти бетонної суміші, клас бетону, добавки, крупність заповнювача, рухливість бетонної суміші та ін.);
- оглянувши бетон переконатися у відсутності розшарування бетонної суміші;
- при потребі організувати контрольні заміри та дослідження;

При операційному контролю якості контролюється:

- якість бетонної суміші поданої до укладки;
- висота скидання суміші, товщина шарів, крок перестановки та глибина занурення віброулави, тривалість вібрування;
- температура та вологість при наборі міцності бетоном;
- терміни розпалубки та фактична міцність бетону.

При приймальному контролі перевіряють:

- якість застосованих матеріалів;
- фактичну міцність бетону;
- якість поверхні конструкції;
- відповідність робочим кресленням геометричних розмірів;
- відповідність робочим кресленням отворів, каналів, закладних деталей.

Приймальний контроль здійснює виконроб або майстер, працівники служби якості, представники технагляду замовника. Приймання оформлюється актом.



### 3.1.7 Техніко-економічні показники

1. Обсяг роботи  $V = 582,9 \text{ м}^2$

2. Працемісткість на весь обсяг роботи

• нормативне значення  $Q_n = 87,06 \text{ люд-дні}$

• прийняте значення  $Q_{np} = 87,0 \text{ люд-дні}$

3. Працемісткість на одиницю виміру

• нормативне значення  $\frac{Q_n}{V} = \frac{87,06}{582,9} = 0,15 \frac{\text{люд} - \text{дні}}{\text{м}^2}$

• прийняте значення  $\frac{Q_{np}}{V} = \frac{87,0}{582,9} = 0,15 \frac{\text{люд} - \text{дні}}{\text{м}^2}$

4. Показник виробітку на 1 робітника в змін

• нормативне значення  $\frac{V}{Q_n} = \frac{582,9}{87,06} = 6,69 \frac{\text{м}^2}{\text{люд} - \text{дні}}$

• прийняте значення  $\frac{V}{Q_{np}} = \frac{582,9}{87,0} = 6,62 \frac{\text{м}^2}{\text{люд} - \text{дні}}$

5. Продуктивність праці

• нормативне значення  $\Pi = 100\%$

• прийняте значення  $\Pi = \frac{Q_n}{Q_{np}} \times 100\% = \frac{87,06}{87,0} \times 100\% = 101\%$

## 3.2 Організація виконання робіт

Таблиця 3.3

Відомість підрахунку працевитрат

Обгрунтування	Назва циклу і роботи	Об'єм роботи		Загальні працевитрати			Загальна машиномісткість		
		Один. вимір.	Кількість	Норма часу (люд-год)	Працевитрати		Норма часу (маш-год)	Машиномісткість	
					люд-год	люд-дні		маш-год	маш-зм
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>1. Підготовчі роботи</b>	%	5			96, 68			
	<b>2. Підземна частина</b>								
	<b>2.1 Земляні роботи</b>								
1-24-5 1-24-13	Розробка ґрунту бульдозерами потужністю 79 кВт (108 к.с.) з переміщенням ґрунту до 20 м, група ґрунту 1	1000 м3	0.21053	25.53	5.37	0.67	25.53	5.37	0.67
01.12.2014	Розробка ґрунту у відвал екскаватором "зворотня лопата" з ковшем місткістю 0,5 м3, група ґрунту 1	1000 м3	2.03461	15.49	31.52	3.94	33.66	68.48	8.56
1-17-14	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаватором з ковшем місткістю 0,5 м3, група ґрунту 1	1000 м3	0.87279	18.02	15.73	1.97	39.27	34.27	4.28
1-163-7	Розробка ґрунту вручну у траншеях і котлованах шириною понад 2 м при глибині до 3 м, група ґрунту I	100 м3	1.53	379.1	580.02	72.50	-	-	-
1-166-2	Засипання ґрунту у траншеї, пазухи ям і котлованів вручну	100 м3	2.1876	150.45	329.12	41.14	-	-	-
1-27-5	Засипання ґрунту у траншеї, пазухи ям і котлованів бульдозером потужністю 79 кВт (108 к.с.)	1000м3	1.96887				10.37	20.42	2.55
1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками, група ґрунту I	100 м3	21.8763	18.36	401.65	50.21	17.85	390.49	48.81
	<b>2.2 Фундаменти</b>								
8-3-1	Улаштування підготовки під фундаменти піщаної	1 м3	5.008	1.23	6.16	0.77	-	-	-
6-1-7	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 10м3	100 м3	0.32	485.75	154.27	19.28	48.42	15.38	1.92
8-4-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2	3.33	22.59	75.31	9.41	2.43	8.10	1.01
11-4-5	Гідроізоляція стін фундаментів вертикальна обмазувальна	100 м2	2.28	38.39	87.53	10.94	5.96	13.59	1.70
	<b>2.4 Підготовки під підлоги</b>								
11-1-2	Ущільнення ґрунту щабнем	100м2	3.18	10.76	34.22	4.28	0.63	2.00	0.25
11-2-9	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих бетонних шарів	1м3	15.9	5.78	91.90	11.49	0.65	10.34	1.29

	<b>2.5 Бетонування колон і перекриття</b>								
6-14-4	Влаштування колон в дерев'яній опалубці залізобетонних висотою до 4м периметром до 2 м	100м <sup>3</sup>	0.13	1508	191.52	23.94	129.11	16.40	2.05
6-54-3	Бетонування перекриття у великощитовій опалубці товщиною до 20см	1м <sup>2</sup>	327.00	0.31	101.37	12.67	0.20	65.40	8.18
6-50-2	Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриття	1м <sup>2</sup>	327.00	0.81	264.87	33.11	0.15	49.05	6.13
6-55-5	Установлення каркасів і сіток у перекриття, масою одного	1т	6.36	8.32	52.92	6.61	4.40	27.98	3.50
	<b>3. Надземна частина</b>								
	<b>3.1 Стіни</b>								
8-6-3	Мурування стін зовнішніх середньої складності при висоті поверху до 4 м	1 м <sup>3</sup>	162.232	7.52	1220.0	152.50	0.51	82.74	10.34
26-33-1	Теплоізоляція стін із мінвати	1 м <sup>3</sup>	20.279	29.07	589.5	73.69	0.69	13.99	1.75
8-6-7	Мурування стін внутрішніх при висоті поверху до 4 м	1 м <sup>3</sup>	73.2048	6.92	506.6	63.32	0.49	35.87	4.48
	<b>3.2 Перегородки</b>								
8-7-5	Мурування перегородок неармованих товщиною 1/2 цегли при висоті поверху до 4м	100 м <sup>2</sup>	2.4765	191.18	473.5	59.18	5.72	14.17	1.77
Е6-18-9	Влаштування перемичок	100м <sup>3</sup>	0.07	1899.5	140.37	17.55	122.00	9.02	1.13
	<b>3.3 Перекриття. Колони</b>								
6-54-3	Бетонування перекриття у великощитовій опалубці товщиною до 20 см	1м <sup>2</sup>	1165.80	0.31	361.40	45.17	0.20	233.16	29.15
6-50-2	Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриття	1м <sup>2</sup>	1165.80	0.81	944.30	118.04	0.15	174.87	21.86
6-55-5	Установлення каркасів і сіток у перекриття, масою одного елемента до 50 кг	1т	14.04	8.32	116.81	14.60	4.40	61.78	7.72
6-14-4	Влаштування колон в дерев'яній опалубці залізобетонних висотою до 4м периметром до 2 м	100м <sup>3</sup>	0.38	1508	573.04	71.63	129.11	49.06	6.13
	<b>3.5 Сходові марші і площадки</b>								
6-61-3	Бетонування перекриття (сход маршів) в дрібнощитовій опалубці товщ. до 20см	1м <sup>2</sup>	54.00	2.54	137.16	17.15	0.25	13.50	1.69
6-51-1	Монтаж і демонтаж дрібнощитової опалубки для перекриття (сход марші)	1м <sup>2</sup>	54.00	2.54	137.16	17.15	0.25	13.50	1.69
6-62-1	Установлення арматури в дрібнощитовій опалубці	1т	1.35	16.79	22.67	2.83	5.30	7.16	0.89
7-60-1	Влаштування металевих огорож з поручнями із твердолистяних порід	100 м	0.18	252.3	45.41	5.68	7.25	1.31	0.16

<b>3.8 Заповнення прорізів</b>									
10-20-2	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками із металопластику в кам'яних стінах площею прорізу до 2м2	100м2	0.1296	126	16.33	2.04	40.66	5.27	0.66
10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками із металопластику в кам'яних стінах площею прорізу більше 3м2	100м2	0.8856	87.22	77.24	9.66	21.33	18.89	2.36
26-34-1	Встановлення дверей броньованих в стінах	100м2	0.0672	466.03	31.32	3.91	18.00	1.21	0.15
10-26-2	Встановлення блоків дверних у зовнішніх і внутрішніх стінах, площа прорізу ,більше 3м2	100м2	0.0672	126.56	8.50	1.06	9.40	0.63	0.08
10-26-1	Встановлення блоків дверних у зовнішніх і внутрішніх стінах, площа прорізу до 3м2	100м2	0.021	142.04	2.98	0.37	12.86	0.27	0.03
10-34-1	Встановлення воріт з металевими коробками з розсувними або відкриваючими неутепленими полотнами і фіртками	100м2	0.125	325.48	40.69	5.09	31.20	3.90	0.49
10-26-3	Встановлення блоків дверних у зовнішніх і внутрішніх прорізах у перегородках, площа прорізу до 3м2	100м2	0.4368	181.7	79.37	9.92	9.27	4.05	0.51
10-26-4	Встановлення блоків дверних у зовнішніх і внутрішніх прорізах у перегородках, площа прорізу більше 3м2	100м2	0.1008	155.95	15.72	1.96	9.15	0.92	0.12
10-28-1	Заповнення балконних прорізів у кам'яних стінах готовими імпортованими дверними блоками із металопластику виробництва США, площею прорізу до 2 м2	100м2	0.021	98.11	2.06	0.26	35.04	0.74	0.09
<b>3.9 Підлоги</b>									
11-11-1	Влаштування цементної								
11-11-2	стяжки товщиною 30мм	100м2	5.045784	56.25	283.8	35.48	3.43	17.31	2.16
11-4-1	Влаштування гідроізоляції обклеювальної	100 м2	0.53568	65.73	35.21	4.40	10.97	5.88	0.73
11-27-3	Влаштування покриттів з плиток керамічних одноколірних із фарбником	100 м2	0.53568	167.48	89.7	11.21	-	-	-
11-9-1	Влаштування теплозвукоізоляції	100м2	5.045784	40.76	205.67	25.71	1.61	8.12	1.02
11-34-1	Влаштування паркетних підлог	100м2	4.18	59.67	249.42	31.18	11.06	46.23	5.78
11-39-1	Влаштування плінтусів дерев'яних	100м	3.5	12.09	42.32	5.29	0.13	0.46	0.06
11-39-2	Влаштування плінтусів цементних	100м	0.71	16.43	11.67	1.46	0.06	0.04	0.01
<b>3.10 Дах. Покрівля</b>									
12-22-1	Влаштування стяжки під покрівлю	100м2	3.20	38.39	122.85	15.36	3.62	11.58	1.45
12-22-2	(товщиною 20мм)								
12-20-1	Влаштування обклеювальної пароізоляції								
12-20-2	в 2 шари	100 м2	6.39	24.49	156.49	19.56	2.46	15.72	1.96

12-1-6	Влаштування шару покриття рулонних матеріалів в три шари із захисним шаром	100 м2	9.54	6.54	62.39	7.80	2.63	25.09	3.14	
12-7-1*	Влаштування приликань рулонних покриттів до стін і паралетів висотою до	100м	0.44	36.5	16.06	2.01	6.73	2.96	0.37	
<b>4 Опоряджувальні роботи</b>										
15-17-2	Гладке облицювання стін плиткою з встановленням плиток туалетної гарнітури по цеглі та бетону	100м2	1.51	343.2	518.2	64.78	0.33	0.50	0.06	
15-17-1	Гладке облицювання стін плиткою без встановлення плиток туалетної гарнітури по цеглі та бетону	100м2	0.147	330.00	48.51	6.06	0.33	0.05	0.01	
15-183-1	Шпаклювання мінеральною шпаклівкою "Ceresit" стін	100м2	15.48	61.05	945.1	118.13	0.36	5.57	0.70	
15-180-3	Фарбування водоемульсійними сумішами поліпшене по шпакатурці стін	100 м2	13.82	64.35	889.3	111.2	6.62	91.49	11.44	
15-180-6	Фарбування водоемульсійними сумішами поліпшене по збірних конструкціях ,стель	100 м2	5.29	38.11	201.60	25.2	6.62	35.02	4.38	
15-159-1	Фарбування фасадів із колісок по підготовленій поверхні силікатне	100 м2	4.05	46.36	187.8	23.5	9.27	37.54	4.69	
15-70-1	Покращене тинькування по сітці без влаштування каркасу поліпшене стін	100 м2	4.05	189.75	768	96.1	2.33	9.44	1.18	
15-61-3	Шпакатурення поверхонь стін цементно-вапняним або цементним розчином по каменю і бетону покращене стін	100 м2	15.48	122.1	1890.1	236.3	7.75	119.97	15.00	
15-165-4	Поліпшене фарбування кольором олійним розбіленим по дереву заповнень дверних проїзів	100 м2	1.65	139.09	229.50	28.7	0.05	0.08	0.01	
<b>5. Інші роботи</b>										
<b>Пандуси</b>										
Влаштування металевих площадок										
9-30-1	з огороженням і настилом із листової сталі і круглої сталі	т	0.09	57.44	5.17	0.65	9.86	0.89	0.11	
<b>Вимощення</b>										
1-162-1	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, група ґрунтів I	100 м3	0.18	275.4	49.57	6.20	-	-	-	
11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем	100 м2	0.15	10.76	1.61	0.20	0.63	0.09	0.01	
11-2-4	Влаштування ущільнених підстилаючих шарів трамбовки щебеневих	м3	18.24	5.12	93.39	11.67	1.19	21.71	2.71	
11-19-3	Влаштування асфальтобетонного жорсткого покриття товщиною 25 мм	100 м2	0.15	32.86	4.93	0.62	1.94	0.29	0.04	
<b>Разом</b>						<b>1899.0</b>				
<b>6.1 Спеціалізовані роботи</b>										
	Водопровід і каналізація	100 м3	35.0175	1.5		52.53	-	-	-	
	Опалення і вентиляція	100 м3	35.0175	1.5		52.53	-	-	-	
	Газопостачання	100 м3	35.0175	0.5		17.51				
	Електромонтажні роботи	100 м3	35.0175	2		70.04				
	Низькострумні роботи	100 м3	35.0175	0.5		17.51				
	Опорядження території	100 м3	35.0175	1.5		52.53				
<b>Всього</b>						<b>2161.7</b>				
<b>Підготовчий період</b>		<b>%</b>	<b>5</b>			<b>94.95</b>				
<b>Всього</b>						<b>2161.7</b>				
<b>Не враховані роботи</b>		<b>%</b>	<b>10</b>			<b>216.17</b>				
<b>Всього</b>						<b>2472.8</b>				

### 3.3 Будівельний генеральний план

При проектуванні будівельного генерального плану використана інформація про розміщення будівель, споруд, доріг (генеральний план), об'єми робіт та кількість матеріалів, конструкцій (календарний план будівництва), прийняті машини, механізми, методи виконання будівельних робіт.

#### 3.3.1 Матеріально-технічна база

Джерелом будівельних матеріалів та виробів будуть гуртові постачальники м.Львова, м.Золочева та місцеві продавці будівельних матеріалів. Зокрема товарний бетон буде постачатись від ТзОВ "Львівський бетон" (м. Львів, відстань від об'єкта 44км), газобетонні блоки, клей, теплоізоляцію, матеріали для оздоблення постачає будівельний супермаркет АРС-КЕРАМІКА (м. Золочів, відстань від об'єкта 35км),

Для доставки конструкцій і матеріалів будуть використовуватись шосейні дороги та вулиці міста. Для влаштування під'їздів до будівлі на будівельному майданчику до початку будівництва прокладають тимчасові під'їдні дороги. Також влаштовують майданчики для складування матеріалів.

Приміщень на території будівництва, які можна було б використати під побутові приміщення немає, тому передбачено використання інвентарних адміністративно-побутових приміщень та складів.

Воду та електроенергію будівельний майданчик буде отримувати від міських мереж.

#### 3.3.2 Проектування тимчасових побутових приміщень

Побутові приміщення розташовуються на будівельному майданчику групою. При підборі розміщення побутових приміщень враховані наступні фак-

тори: максимальна близькість до будівельного об'єкту, максимальна близькість до під'їзних доріг, максимальна віддаленість від шкідливих виділень (туалети, вигрібні ями, сміттєзбірники ) та з урахуванням пануючих вітрів, не ближче двох метрів від огорожі.

Побутові приміщення забезпечуються підведенням води, електрики.

Підбір площ побутових та адміністративних приміщень здійснюється згідно норм виходячи із максимальної кількості працюючих на будівельному майданчику. Результати підбору приведені у таблиці .

Таблиця 3.4

#### Побутові та адміністративні приміщення

№	Назва	К-сть, шт.	Площа, м <sup>2</sup>	Розміри, м x м
1	Адміністративне приміщення	1	18.0	3.0 x 6.0
2	Приміщення для прийому їжі	1	18.0	3.0 x 6.0
3	Гардеробні	1	18.0	3.0 x 6.0
4	Душові	1	18.0	3.0 x 6.0
5	Кімната відпочинку	1	18.0	3.0 x 6.0
6	Туалет	2	2	1.0 x 2.0

### 3.3.3 Проектування складів

Для зберігання необхідної для ритмічної роботи кількості матеріалів та виробів запроектовані закриті склади, склади-навіси та відкриті складські майданчики. Закриті склади розміщуються за межами небезпечної зони біля дороги. Склади-навіси розміщуються поблизу робочої зони крана біля дороги. Майданчики для складування арматури, арматурних сіток, газобетонних блоків, опалубки, риштування розміщуються в робочій зоні крана. Для організації майданчика складування проводиться планування ґрунту, його ущільнення гравієм, водовідведення. При складування матеріалів та виробів необхідно передбачити проходи шириною не менше 0,7м між однотипними елементами та 1,0м між різнотипними елементами. Складування здійснюється дотримуючись положення елементів

близького до проектного та з дотриманням ДБН А.3.2-2-2009 та вимог стандартів на ці матеріали та вироби.

Складські площі залежать від кількості матеріалів, які необхідно розмістити. Ця кількість залежить від загальної кількості матеріалів для будівництва, норми запасу, коефіцієнта нерівномірності завезення та коефіцієнта нерівномірності використання.

### 3.3.4 Проектування тимчасових доріг, тротуарів та майданчиків

На будівельному майданчику запроєктовано тимчасову дорогу з одностороннім рухом шириною 3,5 м. Дороги проходять через робочу зону крана. В межах небезпечної зони дії крана на дорозі по напрямку руху встановлюється попереджувальний знак на якому виконується напис «Увага! Небезпечна зона дороги». В місцях розвантаження матеріалів дорога розширена до 7 м. Радіуси заокруглень дороги прийняті рівними 10,25м. В місцях повороту дорога розширюється на 1,5м. Тимчасові дороги запроєктовані із залізобетонних плит укладених на піщаний шар товщиною 200мм. Швидкість руху автотранспорту на території будівельного майданчика обмежена до 10км/год, а на поворотах до 5км/год, про що повідомляють відповідні дорожні знаки. Також на в'їзді, виїзді та біля трансформатора розміщують забороняючі та попереджуючі знаки, а в інших необхідних місцях - приписуючі та вказівні знаки.

Для переміщення робітників на будівельному майданчику запроєктовані тимчасові тротуари шириною 1,0м з покриттям залізобетонною плиткою. Тротуари передбачені вздовж побутових приміщень, для підходу до місць відпочинку, туалетів, трансформатора та розподільчої силової шафи, а також до закритих складів та складу-навісу.

### 3.3.5 Проектування тимчасових комунікацій

Джерелом тимчасового водопостачання для будівельного майданчика є існуюча в районі будівництва постійна мережа водопостачання. Тимчасовий



водопровід виконується довжиною не більше 200м по тупиковій схемі. Запроектовано тимчасові лінії водопостачання діаметром 100мм (до пожежного гідранта) та 25мм (до споживачів) з неглибоким закладанням (глибина 0,3м).

Вода підведена до душової, місця прийому бетону і розчину та до пожежного гідранта. Пожежний гідрант повинен розташований на віддалі 2,6м від дороги (згідно норм не ближче 1,0м і не далі 3,0м) та на віддалі 7,0м від будинку, що споруджується (згідно норм не ближче 5,0м і не далі 50м).

### *Організація тимчасового електропостачання і освітлення*

Забезпечення будівельного майданчика електроенергією здійснюється від понижуючої трансформаторної підстанції, яка живиться від високовольтної мережі напругою 1кВ. Трансформаторна підстанція знаходиться на території будівництва. Біля підстанції встановлюється розподільча силова шафа РШСН-6. Трансформатор та силова шафа заземлюються. Підключення згрупованих в побутове містечко тимчасових інвентарних споруд виконано один раз з подальшим розведенням і підключенням кабелів до решти побутових приміщень.

Освітлення будівельного майданчика проектують робоче і охоронне. Робоче освітлення включає в себе - освітлення під'їздів, зони розвантаження і складування стаціонарними прожекторами. Охоронне освітлення виконується на межі будівельного майданчика.

### 3.3.6 Розрахунок ТЕП будгенплану

- Загальна площа будгенплану:  $A_{\text{бгп}} = L \times B = 3884,36\text{м}^2$
- Компактність будмайданчику:  $K_1 = A_{\text{буд}}/A_{\text{бгп}} = 0,09$
- Коефіцієнт використання території:  

$$K_2 = (A_{\text{буд}} + A_{\text{тим буд}} + A_{\text{тим дор}} + A_{\text{тим скл}}) / A_{\text{бгп}} =$$

$$= (333,40 + 188,00 + 681,45 + 235,10) / 3884,36 = 0,33$$
- Коефіцієнт інженерного обладнання будмайданчика:

$$K_2 = (A_{\text{тим буд}} + A_{\text{тим дор}} + A_{\text{тим скл}}) / A_{\text{бгп}} =$$
$$= (188,00 + 681,45 + 235,10) / 3884,36 = 0,28$$

- Довжина тимчасових доріг: 126,7 м
- Довжина тимчасових огороження: 252,00м
- Довжина тимчасової електролінії: 271,90 м
- Довжина тимчасової лінії водопостачання: 70,40м

## 4 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Ціни на енергоносії, зокрема на природний газ, постійно зростають. Так у порівнянні із 2014 роком вартість кубометра газу для населення зросла більше як у сім раз. Тому гостро постає питання про зменшення споживання газу населенням. При цьому не можна допускати погіршення побутових умов. Тобто актуальним є питання ефективного використання газу за рахунок зменшення тепловтрат будинків через огорожувальні конструкції.

Підрахуємо наскільки нижчими є витрати на опалення при запроектованих огорожувальних конструкціях та огорожувальних конструкціях із нормативними мінімально допустимими опорами теплопередачі згідно чинних норм ДБН В.2.6-31:2021 [3] . Для цього підрахуємо тепловтрати через огорожувальні конструкції для відповідних теплоізоляційних параметрів огорожувальних конструкцій.

Тепловтрати через огорожувальні конструкції за опалювальний період будемо визначати за формулою

$$Q = \frac{l}{R} \cdot A \cdot (\Theta_{int} - \Theta_c) \cdot t$$

де  $R$  - опір теплопередачі через дану огорожувальну конструкцію;

$A$  - площа даної огорожувальної конструкції;

$\Theta_{int}$  - температура всередині приміщення, приймаємо 22°C.

$\Theta_c$  - температура зовні, приймаємо рівною середній температурі за опалювальний період 0.4°C;

$t$  - тривалість опалювального періоду, приймаємо рівним 179 діб (4296 годин).

Згідно проекту площа зовнішніх стін рівна 360,48 м<sup>2</sup>, площа горищного перекриття - 318 м<sup>2</sup>, площа перекриття над підвалом - 249 м<sup>2</sup>, площа вікон - 101,52м<sup>2</sup>. Більш детально розрахунок тепловтрат запроектованого будинку приведений у розділі 6. У таблицях 4.1 та 4.2 приведені результати розрахунків

тепловтрат для огороджувальних конструкцій згідно проекту та конструкцій з мінімально нормативно допустимими опорами теплопередачі.

Тепловтрати для даних огорожень згідно проекту

Таблиця 4.1

№	Поверхня	Опір теплопередачі,	Площа, м <sup>2</sup>	Тепловтрати,кВт
1	Зовнішні стіни	4.55	360,48	7352
2	Горищне перекриття	6.03	318	4853
3	Перекриття над підвалом	3.87	249	4557
4	Вікна		101,52	10462
Сумарні тепловтрати через огороджувальні конструкції				27224

Тепловтрати для даних огорожень згідно ДБН 2021р

Таблиця 4.2

№	Поверхня	Опір теплопередачі,	Площа, м <sup>2</sup>	Тепловтрати,кВт
1	Зовнішні стіни	4.0	360,48	8363
2	Горищне перекриття	6.0	318	4918
3	Перекриття над підвалом	5.0	249	4621
4	Вікна	0.9	101,52	10467
Сумарні тепловтрати через огороджувальні конструкції				28369

Різниця тепловтрат через розглянуті огороджувальні конструкції за опалювальний період для запроєктованого будинку при прийнятих у проекті рішеннях та мінімальних опорах теплопередачі згідно ДБН В.2.6-31:2021 складає 1145 кВт·год. Визначимо наскільки зменшаться затрати на опалення при прийнятих у проекті рішеннях.

Як відомо, 1 м<sup>3</sup> газу при згорянні виділить приблизно 9,53 кВт-год енергії. Станом на грудень 2023 року вартість кубометра газу для населення складає 7,96 грн/м<sup>3</sup> плюс доставка 2,028 грн/м<sup>3</sup> [24]. Тоді економія витрат на опалення при застосованих у проекті огороджувальних конструкціях у порівнянні із конструкціями із мінімальними нормативними опорами теплопередачі складе  $1145/9.53 \cdot (7.96+2,028)=1200$  грн

## 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

Будівельно-монтажні роботи слід проводити з дотриманням вимог норм: ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» [8], ДБН А.3.1-5:2016 « Організація будівельного виробництва» [7], ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [5] та ін. Особи, що допускаються до участі у виробничих процесах, повинні мати професійну підготовку, у тому числі по безпеці праці, що відповідає характеру робіт.

### 5.1 Безпечні методи виконання робіт

#### 5.1.1 Земляні роботи

До початку виконання земляних робіт в місцях розташування діючих підземних комунікацій повинні бути розроблені та узгоджені з організаціями, що експлуатують ці комунікації, заходи з безпечних умов праці, а розташування підземних комунікацій на місцевості позначено відповідними знаками чи написами.

Котловани й траншеї, що розробляються на вулицях, проїздах, а також в місцях, де рухаються люди і транспорт, повинні бути огорожені захисним огородженням, на якому необхідно встановити попереджувальні написи й знаки, а в нічний час - сигнальне освітлення.

Місце проходження людей через траншеї повинні бути обладнані перехідними містками, що освітлюються в нічний час.

Грунт, що витягується із котлованів і траншей слід розміщати на відстані не менше 0.5 м від бровки виїмки.

Розробляти ґрунт в котлованах і траншеях “підкопом” не дозволяється.

Валуни та каміння, а також відшарування ґрунту, виявлені на відкосах, повинні бути видалені.

Перед допуском робітників в котловани чи траншеї глибиною більше 1.3 м повинна бути перевірена стійкість відкосів чи кріплення стін. Завантаження ґрунту на автосамоскиди повинно виконуватись з боку заднього чи бокового борта.

Для забезпечення безпечних умов виробництва грабарств необхідно дотримувати наступні основні умови безпечного провадження робіт. Грабарства в зоні розташування діючих підземних комунікацій можуть провадитися тільки з письмового дозволу організацій, відповідальних за експлуатацію. Технічний стан землерийних машин повинний регулярно перевірятися зі своєчасним усуненням виявлених несправностей. Екскаватор під час роботи необхідно розташовувати на спланованому місці. Під час роботи екскаватора забороняється перебування людей у межах призми обвалення й у зоні розвороту стріли екскаватора. Дашки, що утворюються у роботі, необхідно негайно зрізати.

Завантаження автомобілів екскаватором провадиться так, щоб ківш подавався з бічної чи задньої сторони кузова, а не через кабіну водія. Пересування екскаватора з завантаженим ковшем забороняється.

### 5.1.2 Бетонні роботи

До самостійної роботи бетонярем допускаються особи, які:

- досягли 18 річного віку і мають відповідну кваліфікацію;
- пройшли медичний огляд у встановленому порядку та не мають медичних протипоказань;
- пройшли вступний інструктаж з охорони праці;
- пройшли спеціальне навчання, первинний інструктаж та оволоділи практичними навичками безпечного ведення робіт під час стажування протягом 2-15 змін (залежно від стажу, досвіду і характеру роботи).

Бетоняр зобов'язаний:

- користуватися засобами колективного та індивідуального захисту;
- додержуватись зобов'язань щодо охорони праці, передбачених колективним договором (угодою, трудовим договором) та правилами внутрішнього трудового розпорядку;
- проходити у встановленому порядку попередні та періодичні медичні огляди;
- співробітничати з роботодавцем у справі організації безпечних і нешкідливих умов праці, особисто вживати посильних заходів щодо усунення будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу його життю чи здоров'ю, або людей, які його оточують, повідомляти про небезпеку свого безпосереднього керівника або іншу посадову особу.

У процесі невиконання робіт бетоняр повинен користуватися виданим йому спецодягом. Це:

- штани брезентові;
- куртка бавовняна;
- рукавиці комбіновані;
- чоботи гумові або черевики шкіряні. На роботах з віброінструментом:
- рукавиці антивібраційні замість рукавиць комбінованих;
- штани на утепленій підкладці;
- валянки бавовняні.

Бетоняр має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, і навколишнього природного середовища. Факт наявності такої ситуації підтверджується спеціалістами з охорони праці підприємства за участю представника профспілки і уповноваженого трудового колективу.

### Вимоги безпеки перед початком бетонних робіт

Перед початком робіт бетоняр зобов'язаний:



- Перевірити справність спецодягу, спецвзуття, засобів індивідуального захисту. Одягнути їх.
- Перевірити справність застосовуваних інструментів і пристосувань та їх заземлення.
- Очистити робоче місце і проходи до нього від сторонніх предметів, сміття, а взимку - від снігу та криги і посипати піском.
- Візуальним оглядом впевнитись у справності риштувань або підмостків, перевіривши при цьому вертикальність стійок, цілісність робочих настилів і огороження, вузли кріплення елементів.
- Упевнитися в тому, що для проходу до робочого місця, яке розташоване на висоті або в котловані чи траншеї, а також для переходу з однієї конструкції на іншу, або по ділянках укладеної арматури, встановлені драбини, перехідні містки.
- Оглянути зону електропрогрівання бетону. Зона повинна бути обгородженою і позначеною попереджувальними написами та плакатами.
- Отримати у працівника електротехнічного персоналу дозвіл на експлуатацію електрообладнання.
- Перевірити наявність огорож у небезпечній зоні будівельних робіт.

#### Вимоги безпеки під час виконання бетонних робіт

- Під час роботи з ручним інструментом (скребки, лопати, трамбівки) стежити за справністю ручок, цілісністю насадок, а також за тим, щоб робочі поверхні інструментів не були пошкоджені, затуплені тощо.
- Вмикати машини, електроінструменти і освітлювальні лампи лише за допомогою комутаційних апаратів. Не дозволяється з'єднувати і роз'єднувати електродоти, що перебувають під напругою.
- У разі необхідності продовження електродотів, викликати електрика.
- У холодний час року користуватися приміщеннями, спеціально відведеними для обігрівання.

- При піднятті бетонної суміші кранами перевірити надійність кріплення бадді чи контейнера до гака крана, справність тари і секторного затвора. Відстань від низу бадді чи контейнера в момент вивантаження до поверхні, на яку відбувається вивантаження, не повинна бути більше 1 м.
- При доставці бетону в автосамоскиді слід дотримуватися таких правил:
  - у момент підходу самоскида бетонярєві слід перебувати на узбіччі, протилежному тому, на якому відбувається рух;
  - не дозволяється підходити до самоскида до повної його зупинки, стояти біля бункера укладача і перебувати під піднятим вантажем у момент розвантаження самоскида;
  - піднятий кузов очищати від налиплого бетону совковою лопатою чи скребком з довгим держаком; не можна бити по дну кузова знизу під час очищення, треба стояти на землі. Стояти на колесах і бортах самоскида забороняється;
  - не можна проходити по проїжджій частині естакад, на яких пересуваються самоскиди.
- Перед початком укладки бетонної суміші в опалубку перевірити:
  - кріплення опалубки, риштувань і робочих настилів;
  - кріплення до опор завантажувальних воронок, лотків і хоботів для спускання бетонної суміші в конструкцію, а також надійність скріплення окремих ланок металевих хоботів один з одним;
  - стан захисних козирків чи настилу навколо завантажувальних воронок.
- При укладанні бетонної суміші з негороджених майданчиків на висоті понад 3 м, а також при бетонуванні конструкції, що мають ухил понад 30 градусів, бетоняр повинен працювати із застосуванням запобіжного пояса, прикріпленого до надійних опор.
- Бетонувати стики збірних елементів на висоті до 5,5 м слід із звичайних риштувань, а при більшій висоті - із спеціальних.

- Під час ущільнення бетонної суміші електровібраторами бетонярєві слід виконувати такі вимоги:
  - перевіряти справність електровібратора шляхом його включення у підвішеному стані протягом 1 хвилини, при цьому не можна вpirати накопичник у тверду основу.
  - вмикати електровібратор лише з допомогою комутаційних апаратів.
  - тягнути вібратор за шланговий дрiт чи кабель при його переміщенні забороняється.
  - у разі обриву дротів, що перебувають під напругою, іскріння контактів і несправності електровібратора слід припинити роботу і негайно повідомити про це майстра (виконроба).
  - робота з вібратором на приставних драбинах, а також на нестійких рiштуваннях, настилах, опалубці тощо забороняється.
  - при роботі з електровібратором слід одягати гумові діелектричні рукавиці чи боти.
  - щоб уникнути падіння вібратора, слід прикріпити його до опори конструкції сталевим канатом.
  - притискати руками переносний вібратор до поверхні укладеного бетону забороняється.
  - не можна допускати утворення на валу петель.
  - при тривалій роботі вібратором необхідно через кожні півгодини вимикати його на п'ять хвилин для охолодження.
  - під час дощу вібратори слід вкривати брезентом чи забирати у приміщення.
  - під час перерви у роботі, а також переходу з одного місця на інше вібратори треба вимикати.
- Стояти на формі чи на бетонній суміші при її ущільненні забороняється.

### 5.1.3 Мулярські роботи

Муляри крім вступного інструктажу й інструктажу на робочому місці повинні пройти навчання безпечним способам роботи з відповідного програмі.

Робочі місця мулярів обладнуються необхідними захисними і запобіжними пристроями і пристосуваннями, у тому числі огороженнями. Відкриті прорізи в стінах і перекриттях відгороджуються на висоту не менш одного метра. Одночасне провадження робіт у двох і більш ярусах по одній вертикалі без відповідних захисних пристроїв неприпустимо. Кладка кожного ярусу стіни виконується з розрахунком, щоб рівень кладки після кожного переміщення був на один - два ряди вище робочого настилу. При кладці стін із внутрішнього рихтування слід по всьому периметрі будинку встановлювати зовнішні захисні дашки. Перший ряд дашків установлюють не вище 6 метрів від рівня землі і не знімають до закінчення кладки всієї стіни. Другий ряд дашків установлюють на 6-7 метрів вище першого і переставляють через поверх, тобто через 6-7 метрів. Ширина захисного дашка повинна бути не менш 1,5 м. Площина дашка повинна складати з площиною стіни кут 70 градусів. Зберігати матеріали і ходити на дашках забороняється. Рихтування і підмостки необхідно робити міцними і стійкими. Настили рихтування, а також драбини обгороджують міцним поруччям висотою не менш 1 метра і бортовою дошкою висотою не менш 15 сантиметрів. Настили підмостків і рихтування треба регулярно очищати від будівельного сміття, а в зимовий час від снігу і льоду і посипати піском.

### 5.1.4 Влаштування покрівель

Незалежно від виробничого стажу покрівельники повинні пройти вступний (загальний) інструктаж з техніки безпеки, а також виробничий інструктаж безпосередньо на робочому місці.

Працюючому з покрівельними установками забороняється передавати їх іншим особам без дозволу майстра, якому він підпорядковується.

На дахах будинків, де ведуться покрівельні роботи, повинно бути обладнане не менше двох виходів.

Виконання робіт забороняється при дощі й вітру понад 7 м/сек.

Покрівельники повинні бути забезпечені брезентовими костюмами, рукавицями й шкіряними черевиками.

Забороняється працювати в промасленому одязі й курити на робочому місці.

Не допускається знаходження сторонніх осіб, працівників у нетверезому стані або не зайнятих роботою на цій ділянці виробництва.

До початку робіт із влаштування й ремонту покрівлі необхідно встановити границі небезпечної зони біля будинку. Потрібно відгородити зону, куди можуть випадково впасти матеріали з покрівлі, інструменти, тара або стікати мастика. У кожному разі вона не повинна бути менше 2 м, рахуючи від виносу карниза. Заздалегідь необхідно перевірити справність крокв і риштування на скатних покрівлях, надійність збірної конструкції плоских покрівель.

Запас матеріалу не повинен перевищувати змінної потреби.

Щодня по закінченні роботи дах необхідно очищати від залишків матеріалу й сміття, завантажуючи останні в контейнери або бачки, і опускати їх на землю за допомогою крана або лебідок. Скидати сміття з даху не допускається.

Пускач або рубильник для включення електромеханізмів повинен перебувати в ящику, що замикається на замок. При залишенні робочого місця всі електромеханізми й електроінструмент повинні знеструмлюватися.

Під час перерв у роботі інструмент і матеріали повинні бути закріплені на дахи або прибрані. Всі працюючі на об'єкті повинні бути захищені робочими касками.

При відсутності огороження покрівельники повинні працювати в страховальних поясах, прив'язаних до міцних конструкцій. Під час ожеледі, густого туману, сильного вітру, зливи й снігопаду покрівельні роботи повинні бути негайно припинені.

## 5.2 Заходи, щодо охорони довкілля

При виконанні планувальних робіт ґрунтовий шар повинен попередньо зніматися й складатися для подальшого використання. Допускається не знімати родючий шар: при товщині його менш 10 см, при розробці траншей шириною на рівні землі 1 м і менше. Зняття й нанесення родючого шару необхідно робити, коли ґрунт перебуває в незамерзломому стані. Не допускається не передбачена проектною документацією вирубка дерев і кущів, засипання ґрунтом стовбурів і кореневих шийок деревинно-кущової рослинності.

При проведенні будівельно-монтажних робіт повинні бути дотримані вимоги по запобіганню запиленості й забрудненню повітря. Не допускається при прибиранні відходів і сміття скидати їх з поверхів будинку без застосування закритих лотків.

Зони роботи будівельних машин і маршрути руху засобів транспорту повинні встановлюватися з урахуванням вимог по запобіганню пошкодження насаджень.

Виробничі й побутові стоки, що утворюються на будівельному майданчику, не повинні забруднювати навколишнє середовище.

При будівництві виникає необхідність спорудження магістральних трубопроводів. Це пов'язано з неминучим порушенням поверхні землі в смузі будівництва в процесі планування траси, зрізки ґрунту на поздовжніх і поперечних ухилах, розчищення траси від рослинності. Будівництво й експлуатація різних конструкцій, комунікацій приводять до різних видів порушення земель. Так підземна й напівпідземна прокладки припускають розробку траншей, надземна - устрій опор і фундаментів під них.

Всі ці впливи (порушення) активізують ерозійні процеси в ґрунтах.

## 6. НАУКОВА РОБОТА

Параметром за яким оцінюється енергетична ефективність запроєктованого будинку є річне розрахункове значення питомого енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні [3]. Енергоспоживання під час опалення та охолодження визначається згідно ДСТУ 9190:2022 [12].

Для спрощення підраховуємо середні тепловтрати за опалювальний сезон. Вони складаються із трансмісійних тепловтрат та тепловтрат через вентиляцію. Тепловтрати трансмісією відбуваються через стіни, вікна, підлогу над підвального перекриття та горищне перекриття. У таблиці 6.1 приведені площі через які відбуваються трансмісійні тепловтрати.

Трансмісійні тепловтрати через огорожувальну конструкцію можуть бути визначені за формулою:

$$Q_{tr} = \frac{1}{R} \cdot A \cdot (\Theta_{int} - \Theta_e) \cdot t$$

де  $R$  - приведений опір теплопередачі;

$A$  - площа ;

$\Theta_{int}$  - внутрішню температуру приймаємо 22°C;

$\Theta_e$  - зовнішню температуру приймаємо рівною 0.4°C (середня за опалювальний період [9]);

$t$  - тривалість опалювального періоду - 4296 годин (179 діб) [9] .

Параметри поверхонь через які відбуваються тепловтрати

Таблиця 6.1

№	Поверхня тепловтрат	Показник
1	Зовнішні стіни із газобетонних блоків утеплені мінватою	360,48 м <sup>2</sup>
2	Вікна 2,4x1,8	17 шт.(73,44м <sup>2</sup> )
3	Вікна 2,1x1,8	4 шт. (15,12м <sup>2</sup> )
4	Вікна 0,9x1,8	8 шт. (12,96м <sup>2</sup> )
5	Горищне перекриття	318 м <sup>2</sup>
6	Підлога над підвалом	249 м <sup>2</sup>

## 6.1. Тепловтрати через стіни

Визначимо опір теплопередачі стіни. Згідно інформації виробника газобетонних блоків D400 ТМ Стоунлайт їх коефіцієнт теплопровідності рівний 0,13 Вт/(м·°С) [25]. Згідно інформації виробника мінеральної вати IZOVAT Fasad її коефіцієнт теплопровідності рівний 0.038 Вт/(м·°С) [26].

Тоді

$$R = \frac{l}{\alpha_3} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{l}{\alpha_6} = \frac{l}{23} + \frac{0,40}{0,13} + \frac{0,05}{0,038} + \frac{l}{8,7} = 4,55 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

$$Q_{tr1} = \frac{l}{4,55} \cdot 360,48 \cdot (22 - 0,4) \cdot 4296 / 1000 = 7352 \text{ кВт}$$

## 6.2. Тепловтрати через вікна

Трансмісійні втрати через вікна визначаються формулою:.

$$U_w = \frac{A_g U_g + A_f U_f + l_g \Psi_g}{A_g + A_f}$$

$A_f$  - площа віконного профілю в площині вікна;

$A_g$  - площа склопакету вікна;

$l_g$  - периметр склопакету вікна;

$U_f$  - коефіцієнт теплопередачі віконного профілю ;

$U_g$  - коефіцієнт теплопередачі склопакету;

$\Psi_g$  - коефіцієнт, який враховує вплив дистанційної рамки.



Тепловтрати через вікна будемо визначати з використанням онлайн-ресурсу [27].



## Енергокалькулятор вікон і дверей OKNA.ua

Дата розрахунку: 09.01.2024. Версія бази даних: 1.13 Версія програмного забезпечення: 2.1.

Львів
<https://okna.ua/su/ ygD5WBQOkOa>

	ПАРАМЕТРИ	ДЕТАЛЬНО
<b>КОМПОНЕНТИ</b>	<b>ХАРАКТЕРИСТИКИ</b>	
Матеріал <b>Металопластикові</b>	<b>Виконання особистого плану заощадження газу</b>	<b>16.66 %</b>
Профіль <b>WDS</b>		
Профільна система <b>WDS 8 SERIES Ширина 82мм, камер - 6</b>		
Склопакет <b>44 мм / 4i-16Ar-4-16Ar-4i / Двокамерний з двома і-склами, аргоном</b>	<b>Енергоефективність вікна</b>	
Дистанційна рамка <b>Алюмінієва дистанція</b>	Опір теплопередачі вікна <b>R</b>	<b>1.1 м²·К/Вт</b>
<b>ПОДРОБИЦІ</b>	Опір теплопередачі вікна <b>R</b> з урахуванням повітропроникності	<b>1.04 м²·К/Вт</b>
	<b>Двостулкове</b>	Зекономлено
Кількість відкривань <b>1</b>	Енерговтрати	<b>441.48 кВт·год/рік</b>
Ширина, м <b>2.4</b>	Коефіцієнт теплопередачі вікна <b>U<sub>w</sub></b>	<b>0.91 Вт/(м²·К)</b>
Висота, м <b>1.8</b>	Сонячний фактор <b>g<sub>w</sub></b>	<b>40.85 %</b>
Кількість <b>1</b>	Світлопропускання	<b>57.24 %</b>
<b>УМОВИ</b>	Склопакет	 <b>Двокамерний 44 мм з двома і-склами, аргоном</b>
	Профіль	
	Тип вікна	<b>Двостулкове</b>
	Кількість відкривань	<b>1</b>
	Ширина	<b>2.4 м</b>
	Висота	<b>1.8 м</b>
	Повітропроникність при 10 Па	<b>0.3 м³/(м²·год)</b>
	Повітропроникність при 100 Па	<b>3 м³/(м²·год)</b>

**РОЗРАХУВАТИ**

Рис.6.1 Визначення тепловтрат через вікно 2,4x1,8

## Енергокалькулятор вікон і дверей OKNA.ua

Дата розрахунку: 09.01.2024. Версія бази даних: 1.13. Версія програмного забезпечення: 2.1.

Львів <https://okna.ua/su/L2knoBqvjQE>

ПАРАМЕТРИ ДЕТАЛЬНО

КОМПОНЕНТИ

Матеріал  
Металопластикові

Профіль  
WDS

Профільна система  
WDS 8 SERIES Ширина 82мм, камер - 6

Склопакет  
44 мм / 4i-16Ar-4-16Ar-4i / Двокамерний з двома і-склами, аргонем

Дістанційна рама  
Алюмінієва дистанція

ПОДРОБИЦІ

Двостулкове

Кількість відкривань  
1

Ширина, м  
2.1

Висота, м  
1.8

Кількість  
1


УМОВИ

РОЗРАХУВАТИ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Виконання особистого плану заощадження газу

14.38 %



Енергоефективність вікна

Опір теплопередачі вікна  $R$

1.07 м<sup>2</sup>·К/Вт

Опір теплопередачі вікна  $R$  з урахуванням повітропроникності

1.01 м<sup>2</sup>·К/Вт

Зекономлено

632.14 кВт·год/рік

Енерговтрати

392.28 кВт·год/рік

Коефіцієнт теплопередачі вікна  $U_w$


0.93 Вт/(м<sup>2</sup>·К)

Сонячний фактор  $g_w$

39.96 %

Світлопропускання

55.99 %



Двокамерний 44 мм з двома і-склами, аргонем

Склопакет

Профіль

WDS  
WDS 8 SERIES

Тип вікна

Двостулкове

Кількість відкривань

1

Ширина

2.1 м

Висота

1.8 м

Повітропроникність при 10 Па

0.3 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·год)

Рис.6.2 Визначення тепловтрат через вікно 2,1x1,8

## Енергокалькулятор вікон і дверей OKNA.ua

Дата розрахунку: 09.01.2024. Версія бази даних: 1.13. Версія програмного забезпечення: 2.1.

Львів <https://okna.ua/su/Rd74dWQx78P>

ПАРАМЕТРИ ДЕТАЛЬНО

КОМПОНЕНТИ

Матеріал  
Металопластикові

Профіль  
WDS

Профільна система  
WDS 8 SERIES Ширина 82мм, камер - 6

Склопакет  
44 мм / 4i-16Ar-4-16Ar-4i / Двокамерний з двома і-склами, аргонем

Дістанційна рама  
Алюмінієва дистанція

ПОДРОБИЦІ

Одностулкове

Кількість відкривань  
1

Ширина, м  
0.9

Висота, м  
1.8


Кількість  
1

УМОВИ

РОЗРАХУВАТИ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Виконання особистого плану заощадження газу: 5.88 %



Енергоефективність вікна

Опір теплопередачі вікна  $R$ : 0.98 м<sup>2</sup>·К/Вт

Опір теплопередачі вікна  $R$  з урахуванням повітропроникності: 0.93 м<sup>2</sup>·К/Вт


Зекономлено: 256.16 кВт·год/рік

Енерговтрати: 173.47 кВт·год/рік

Коефіцієнт теплопередачі вікна  $U_w$ : 1.02 Вт/(м<sup>2</sup>·К)

Сонячний фактор  $g_w$ : 33.71 %

Світлопропускання: 47.23 %



Двокамерний 44 мм з двома і-склами, аргонем

Склопакет  
Профіль  
Тип вікна  
Кількість відкривань  
Ширина  
Висота  
Повітропроникність при 10 Па

WDS  
WDS 8 SERIES  
Одностулкове  
1  
0.9 м  
1.8 м  
0.3 м<sup>3</sup>/(м<sup>2</sup>·год)

Рис.6.3 Визначення тепловтрат через вікно 0,9x1,8

Отримали для вікна шириною 2,4 м тепловтрати 441.48 кВт·год/рік, для вікна шириною 2,1 м - 392.28 кВт·год/рік, для вікна шириною 0,9 м - 173.47 кВт·год/рік. Підрахунок тепловтрат через вікна виконаємо у табличній формі (таблиця 6.2).

## Підрахунок тепловтрат через вікна

Таблиця 6.2

№	Тип вікна	Кількість вікон, м <sup>2</sup>	Тепловтрати через одне вікно, кВт·год/рік	Тепловтрати через усі вікна, кВт·год/рік
1	Вікна шириною 2,4 м	17	441.48	7505.16
2	Вікна шириною 2,1 м	4	392.28	1569.12
3	Вікна шириною 0,9 м	8	173.47	1387.76
Всього				10462.04

## 6.3. Тепловтрати через горищне перекриття

Для визначення тепловтрат через горищне перекриття підрахуємо його опір теплопередачі. Шари конструкції:

- монолітна залізобетонна плита 200мм,  $\lambda_1=2,04$  Вт/(м·К);
- пароізоляція;
- теплоізоляція мінеральною ватою IZOVAT 125 товщиною 200мм; згідно інформації виробника її коефіцієнт теплопровідності рівний 0.035 Вт/(м·°C) [26]

$$R = \frac{1}{\alpha_3} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{1}{\alpha_6} = \frac{1}{6} + \frac{0,20}{0,035} + \frac{0,2}{2,04} + \frac{1}{10} = 6,08 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Відповідно до п.5.2 ДБН [3] для горищного перекриття неопалюваних горищ у 1 температурній зоні  $R_{qmin}=6,0$  м<sup>2</sup>·К/Вт. Отриманий опір теплопередачі відповідає нормативним вимогам.

Отже тепловтрати через горищне перекриття рівні

$$Q_{tr3} = \frac{1}{R} \cdot A \cdot (\Theta_{int} - \Theta_c) \cdot t = \frac{1}{6,08} \cdot 318 \cdot (22 - 0,4) \cdot 4296 / 1000 = 4853 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

#### 6.4. Тепловтрати через перекриття над підвалом

Для визначення тепловтрат через перекриття над неопалюваним підвалом підрахуємо його опір теплопередачі. Шари конструкції:

- монолітна залізобетонна плита 200мм,  $\lambda_1=2,04$  Вт/(м·К);
- теплоізоляція мінеральною ватою IZOVAT 125 товщиною 200мм; згідно інформації виробника її коефіцієнт теплопровідності рівний 0.035 Вт/(м·°C) [26]
- Покриття із паркетних дощок, 15 мм.  $\lambda=0,23$  Вт/(м·К);

$$R = \frac{1}{\alpha_3} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_6} = \frac{1}{12} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{0,2}{0,04} + \frac{0,015}{0,23} + \frac{1}{5,9} = 5,07 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Відповідно до п.5.2 ДБН [3] перекриття над неопалюваними підвалами у 1 температурній зоні  $R_{\text{qmin}}=5,0$  м<sup>2</sup> ·К/Вт. Отриманий опір теплопередачі відповідає нормативним вимогам.

Отже тепловтрати через над підвальне перекриття рівні

$$Q_{\text{тр3}} = \frac{1}{R} \cdot A \cdot (\Theta_{\text{int}} - \Theta_c) \cdot t = \frac{1}{5,07} \cdot 249 \cdot (22 - 0,4) \cdot 4296 / 1000 = 4557 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Зведемо підраховані вище втрати тепла у таблицю 6.3

#### Трансмісійні тепловтрати

Таблиця 6.3

№	Огороджувальна поверхня	Величина тепловтрат, кВт·год	Доля тепловтрат, %
1	Стіни	7352	27
2	Вікна	10462	38
3	Горищне перекриття	4853	18
4	Перекриття над підвалом	4557	17
Всього		27224	100

## 6.5. Тепловтрати через вентиляцію

Теплопередача вентиляцією визначається формулою:

$$Q_{ve} = H_{ve,adj} \cdot (\Theta_{int} - \Theta_e) \cdot t$$

де  $H_{ve,adj}$  - коефіцієнт теплопередачі;

$\Theta_{int}$  - внутрішню температуру приймаємо 22°C;

$\Theta_e$  - зовнішню температуру приймаємо рівною 0.4°C (середня за опалювальний період [9]);

$t$  - тривалість опалювального періоду - 4296 годин (179 діб) [9] .

Якщо відсутній підігрів припливного повітря, то коефіцієнт теплопередачі  $H_{ve,adj}$  визначається за формулою

$$H_{ve,adj} = 0,33 \cdot q_{ve,min}$$

де  $q_{ve,min}$  - об'єм вентилязованого повітря в годину; приймаємо 3,3 м<sup>3</sup> на 1м<sup>2</sup> площі приміщень.

Тоді

$$H_{ve,adj} = 0,33 \cdot 3,3 \cdot 515 = 560,8$$

$$Q_{ve} = 560,8 \cdot (22 - 0,4) \cdot 4296 / 1000 = 52039 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

## 6.6. Показник енергоефективності будинку

Підрахуємо річне питомих енергоспоживання будівлі при опаленні  $EP_{use}$  [3].

$$EP_{use} = (27224 + 52039) / 3399 = 23 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3$$

Отримана величина є меншою за граничне значення питомого енергоспоживання 32 кВт·год/м<sup>3</sup> [28]. Запроектована будівля відповідає вимогам діючих норм, щодо енергоефективності.

## ВИСНОВКИ

1. Тема кваліфікаційної роботи є актуальною у зв'язку із увагою суспільства та держави до піклування про дітей, які залишились без батьківської опіки.
2. При виконанні кваліфікаційної магістерської роботи я розширила поглибила знання з будівельних конструкцій, технології та організації будівництва, вдосконалила навички проектування будівель, їх конструктивних елементів, технологічних карт та ін.
3. При проектуванні застосовані сучасні конструктивні рішення. Будівля із монолітним каркасом, зовнішніми стінами із газобетонних блоків утепленими мінераловатними плитами, енергоефективними вікнами.
4. Виконані дослідження енергоефективності запроєктованого будинку.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. К. 2019.
2. ДБН В.2.2-15-2019. Житлові будинки. Основні положення К. 2019.
3. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. К. 2021.
4. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи. К. 2006.
5. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. К. 2017.
6. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. К. 2011.
7. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. К. 2016.
8. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. К. 2012.
9. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. К. 2010.
10. ДСТУ Б. В. 2.6 – 156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. К. 2011.
11. ДСТУ-Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажі будівельних конструкцій. К. 2015.
12. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання.
13. ДСТУ Б EN ISO 10077-1:2016 Теплотехнічні властивості вікон, дверей і жалюзі. Розрахунок коефіцієнта теплопередачі. Частина 1. Загальні умови (EN ISO 10077-1:2006+EN ISO 10077-1:2006/AC:2009, IDT). К. 2016.



14. ДСТУ EN 673:2009 Скло будівельне. Методика визначення коефіцієнта теплопередавання багатошарових конструкцій (EN 673:1997, IDT).  
К. 2009.
15. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. К.2021.
16. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва") ч.1 Технологічна та виконавча документація. К.1997.
17. Бліхарський З.Я., Кархут І.І., Струк Р.Ф. Розрахунок і конструювання нормальних та похилих перерізів залізобетонних елементів. Навчальний посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 144 с
18. А.М. Павліков. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник. Полтава, ПолтНТУ. 2017
19. Організація будівництва С.А.Ушацький, Ю.П.Шейко, Г.М.Тригер та ін.; За редакцією С.А.Ушацького. Підручник. К.: Кондор, 2007. 521с.
20. Г.К.Лоїк Проектування будівельних генеральних планів: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. К.; Ірпінь: ВТ „Перун”, 2005. 120с.
21. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи) : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / І. П. Пістун та ін. ; за ред. І. П. Пістуна. Л. : Тріада плюс, 2010. 647 с.
22. Дитячі будинки сімейного типу та малі групові будинки. Інформаційний посібник.  
[https://dfrr.minregion.gov.ua/foto/upload/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%94%D0%91%D0%A1%D0%A2%20%D1%82%D0%B0%20%D0%9C%D0%93%D0%91\\_24.09.pdf](https://dfrr.minregion.gov.ua/foto/upload/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%94%D0%91%D0%A1%D0%A2%20%D1%82%D0%B0%20%D0%9C%D0%93%D0%91_24.09.pdf)
23. LIRALAND GROUP. <https://www.liraland.ua>
24. Мінфін. Тарифи на газ для населення в м.Львів.  
<https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/gas/lvov/2023-12-01/>
25. Стоунлайт. <https://www.stonelight.ua/>

26. IZOVAT Технічна бібліотекаю Фізико-технічні характеристики плит.

<https://www.izovat.ua>

27. Енергокалькулятор вікон і дверей OKNA.ua.

[https://okna.ua/ua/energoeffektivnost\\_okna](https://okna.ua/ua/energoeffektivnost_okna)

28. Наказ Міністерства розвитку громад та територій України від 27 жовтня 2020 року № 260 "Про затвердження мінімальних вимог до енергетичної ефективності будівель", зареєстровано в Міністерстві юстиції України від 18 грудня 2020 р. за № 1257/35540