

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки

(повна назва кафедри)

# ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

**магістра**

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект 9-поверхового будинку з моделюванням роботи арматури  
у залізобетонній плиті перекриття

Виконав: студент 6 курсу, групи МБм-61

напряму підготовки (спеціальності) 192«Будівництво  
та цивільна інженерія»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Шинкляр Н.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

к.т.н.,доц. Ігнатєва В.Б.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

ст. викл. Данильченко С.М.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Бобик М.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра будівельної механіки

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

Напрямок підготовки 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва)

Спеціальність \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри будівельної механіки

к.т.н., доц. Ковальчук Я.О.

«\_\_\_\_\_»

2019 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Шинкляр Назарій Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту

Проект 9-поверхового будинку з моделюванням роботи арматури у залізобетонній плиті перекриття

Керівник проекту

к.т.н., доц. Ігнат'єва В.Б.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

2019 року № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом проекту \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту \_\_\_\_\_

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Архітектурний розділ, Розрахунково-конструктивний, Основи і фундаменти, Організаційно-технологічна частина, Наукова частина, Спеціальна частина, Охорона праці, Екологія

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Фасади, розрізи, плани, вузли, схеми організації робіт, технологічні карти.



## ЗМІСТ

Вступ.....	4
<b>Розділ 1. Архітектурно-будівельний розділ</b>	
1.1 Загальні відомості.....	6
1.1.1 Район будівництва.....	6
1.1.2 Генплан.....	6
1.1.3 Об'ємно - планувальне і конструктивне рішення.....	8
1.2 Архітектурно-будівельна частина.....	10
1.2.1 Фундаменти.....	10
1.2.2 Стіни.....	10
1.2.3 Перекриття.....	11
1.2.4 Дах.....	11
1.2.5 Покрівля, водовідвід.....	11
1.2.6 Підлога .....	11
1.2.7 Сходи .....	13
1.2.8 Вікна, двері.....	13
1.2.9 Оздоблення будинку.....	13
1.2.10 Інженерне обладнання будинку.....	15
<b>Розділ 2. Розрахунково-конструктивний розділ</b>	
2.1 Конструктивна схема перекриття.....	17
2.2 Попереднє визначення товщини плити і розмірів перерізу балок.....	17
2.3 Розрахунок та конструювання плити.....	19
2.3.1 Вибір розрахункової схеми.....	20
2.3.2 Визначення навантаження на плиту.....	20
2.3.3 Визначення згинаючих моментів.....	21

2.3.4	Визначення товщини плити.....	22
2.3.5	Визначення площі поздовжньої робочої арматури.....	24
2.4	Розрахунок та конструювання другорядної балки.....	24
2.4.1	Вибір розрахункової схеми.....	25
2.4.2	Визначення розрахункових прольотів.....	25
2.4.3	Визначення навантаження на балку.....	25
2.4.4	Визначення згинаючих моментів.....	25
2.4.5	Визначення поперечних сил.....	26
2.4.6	Визначення розмірів поперечного перерізу другорядної балки.....	26
2.4.7	Визначення площі поздовжньої робочої арматури.....	27
2.4.8	Розрахунок міцності другорядної балки за похилими перерізами.....	28
<b>Розділ 3. Технологія і організація будівельного виробництва</b>		
3.1	Технологічна карта на влаштування рулонної покрівлі.....	30
3.1.1	Підрахунок обсягів робіт по технологічній карті.....	31
3.1.2	Технологія і організація будівельного процесу.....	31
3.1.2.1	Вибір способів виконання робіт. Вибір ведучого механізму.....	31
3.1.2.2	Визначення складу бригади.....	31
3.1.2.3	Склад і послідовність виконання робіт.....	33
3.1.3	Калькуляція трудових затрат.....	34
3.1.4	Схема операційного контролю якості виконання рулонної покрівлі.....	35
3.1.5	Визначення ТЕП з технологічної карти.....	36
3.2.1	Визначення номенклатури і об'ємів робіт.....	37
3.2.2	Вибір способів виконання робіт, машин і механізмів.....	43
3.2.3	Вибір баштового крану.....	45
3.2.4	Визначення ТЕП з календарного графіка.....	46
3.3	Будівельний генеральний план .....	47
3.3.1	Опис прийнятих рішень.....	47
3.3.2	Розрахунок адміністративно-побутових приміщень.....	48
3.3.3	Розрахунок площ і розмірів складів.....	50

3.3.4	Визначення ТЕП з будівельного генерального плану.....	51
<b>Розділ 4. Спеціальна частина</b>		
4.1	Порівняння збірної залізобетонної та монолітної перекриття.....	54
4.1.1	Збірне залізобетонне перекриття.....	54
4.1.2	Збірно-монолітне перекриття.....	55
4.2	Розрахунок вартості влаштування перекриття.....	56
4.2.1	Загальні витрати на влаштування збірної перекриття.....	57
4.2.2	Загальні витрати на влаштування збірно- монолітної перекриття.....	58
<b>Розділ 5. Науково-дослідна частина</b>		
5.1	Аналіз літературних джерел.....	61
5.2	Постановка мети і задач дослідження.....	62
5.3	Комп'ютерне моделювання.....	63
5.4	Результати досліджень.....	66
5.5	Висновки до розділу .....	71
<b>Розділ 6. Обґрунтування економічної ефективності</b>		
6.1	Організаційно-економічна частина .....	74
7.2	Зведений кошторисний розрахунок.....	76
7.3	Об'єктний кошторис.....	79
7.4	Локальний кошторис на загально будівельні роботи.....	81
<b>Розділ 7. Охорона праці</b>		
7.1	Охорона праці.....	88
7.1.1	Техніка безпеки та пожежна безпека на будівельному майданчику.....	88
7.1.2	Захисне заземлення.....	92
<b>7.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях</b>		
7.2.1	Оцінка стійкості об'єкта до впливу ударної хвилі ядерного вибуху і заходи щодо підвищення стійкості.....	95
7.2.2	Оцінка масштабу, розмірів втрат та інших наслідків можливої Н на об'єкті будівництва.....	98

## **Розділ 8. Екологія**

8.1 Екологічні проблеми будівельної галузі .....	103
8.2 Забруднення довкілля при зведенні 9-поверхового житлового будинку...	107
<b>Загальні висновки</b> .....	<b>109</b>
<b>Перелік посилань</b> .....	<b>110</b>

# ВСТУП

Питання забезпечення людей житлом завжди буде актуальним. Оскільки житловий фонд невпинно зношується, дедалі більше будівель знаходяться в незадовільному, а інколи і аварійному стані, існуючої їх потужності на сьогодні недостатньо щоб забезпечити попит громадян на житло. Чимало будівель не відповідають сучасним вимогам по енергоефективності, а відтак стали доволі вартісними в обслуговуванні та експлуатації.

Тому зараз велика увага сконцентрована на будівництві багатоповерхових житлових будівель, це сприяє ефективному використанню земельних наділів та здешевлює витрати на утримання.

**Мета роботи:** Розробка проекту 9-поверхового будинку із моделюванням роботи арматури у монолітно-збірній залізобетонній плиті перекриття.

**Предмет дослідження** – напружено-деформований стан арматури в монолітно-збірному залізобетонному перекритті.

## **Завдання дослідження:**

- розробити основні об'ємно-планувальні, архітектурні та конструктивні рішення 9-поверхового житлового будинку;
- визначити інженерно-геологічні умови будівництва, визначити тип та розрахувати фундаменти відповідно до виявлених інженерно-геологічних умов;
- за допомогою прикладних програм виконати розрахунок монолітно-збірного міжповерхового перекриття;
- розробити бюджетплан, календарний графік і технологічну карту на влаштування рулонної покрівлі;
- провести розрахунок необхідної кількості допоміжних та складських приміщень;
- провести підбір основних підйомних кранів;
  
- розробити заходи по охороні праці, цивільному захисту населення та зменшенню негативного впливу будівництва на навколишнє середовище;



- визначити величину напружень в арматурі на різних стадіях руйнування перекриття;
- визначити величину прогинів у монолітно-збірній плиті від нормативних навантажень.

**Методи дослідження** – аналіз літературних джерел, чисельно-розрахункові.

## **РОЗДІЛ 1**

### **АРХІТУКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ**

## **1.1 Загальні відомості**

### **1.1.1 Район будівництва**

Згідно виданому завданню розроблено проект на тему :

9-и поверховий багатоквартирний житловий будинок.

Місто будівництва: Кам'янець-Подільський.

Район будівництва: з звичайними геологічними умовами.

Кліматичний район по фізико-географічним характеристикам-ІІВ.

Розрахункові зимові температури:

- найбільш холодної п'ятиденки  $-20^{\circ}\text{C}$ ;
- найбільш холодних днів  $- 24^{\circ}\text{C}$ .

Грунтові умови:

- ґрунтові води неагресивні.
- найбільш високий рівень ґрунтових вод 5,1 м, найбільш низький 5,0 м.
- природній ґрунт на якому встановлюють фундаменти, залягає на глибині 1,5 м.
- ґрунт природної основи - суглинок .
- нормативна глибина промерзання ґрунтів – 0,9м .

Клас будівлі -ІІ

Степінь вогнестійкості-ІІ

Степінь довговічності -ІІ

### **1.1.2 Генплан**

Ділянка для будівництва 9-и поверхового житлового будинку на 60 квартир має просту форму, розміщена на рівнинній території, та має розміри 68,4x39,3 м.

На генплані також розташовані: проектуємий житловий будинок, який має просту форму з розмірами в крайніх осях 13,2x30,0 м, дитячий майданчик, стоянка для автомобілів, футбольне поле та біседку. Нормативна інсоляція приміщень забезпечується за рахунок планування будинку.

Відстань від житлового будинку:

- до дитячого майданчика 32,3м
- до футбольного поля 37,3м
- до біседки 33,0м
- до стоянки автомобілів 13,4м

що відповідає санітарним та протипожежним розривам.

У відповідності із вимогами протипожежних норм проектування передбачено проїзд до будинку шириною 3,5м; пішохідні доріжки шириною 1м. покриття проїздів та тротуарів – асфальтобетонне. З метою створення належних санітарно гігієнічних умов проживання населення та охорони навколишнього середовища територія озеленена листяними деревами, квітниками, газонами багаторічних насаджень. Відсоток озеленення 58%.

**Таблиця 1.1 - Вихідні дані для побудови рози вітрів**

м. Чернівці	Повторення напрямлення вітру в %							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
Січень	9	5	10	35	6	2	7	26
Липень	18	5	4	12	6	5	11	39

**Таблиця 1.2 - Техніко-економічні показники генплану**

Найменування	Кількість
1.Площа ділянки, га	2,7
2.Площа забудови, м <sup>2</sup>	396,0
3.Площа доріг, площадок, м <sup>2</sup>	10,6
4.Площа озеленення, м <sup>2</sup>	53,7
5.Коефіцієнт забудови	46
6. Відсоток озеленення, %	44

### **1.1.3 Об'ємно - планувальне і конструктивне рішення**

Споруда дев'ятиповерхового житлового будинку має просту форму в плані, розміри в осях 13,2х30,0 м.

Конструктивний тип – каркасна споруда.

Конструктивна схема – каркасно-монолітна.

В будинку 60 квартир, з яких -однокімнатні, - двокімнатні та - трьохкімнатні. Також в будинку запроектований ліфт, на 1 поверсі - 7 квартир. Запроектовано 1 вхід в будинок. Квартири поліпшеного планування. Кімнати житлові з окремими входами. Санвузли в квартирах запроектовано спарені. В квартирах є балкони.

Вертикальне планування будинку:

- верхня позначка карнизу - +32,000 ;

- кількість поверхів – 9;

- висота всіх поверхів 27,0 м;

- висота житлових приміщень- 2,94м.

У відповідності з вимогами протипожежних норм проектування будинків та споруд на випадок пожежі передбачено відривання зовнішніх дверей по напрямленню виходу із будинку. Евакуація людей у випадку надзвичайних подій проводиться через сходинокві клітини.

**Таблиця 1.3 - Експлікація приміщень**

№	Найменування	Кількість	Площа, м <sup>2</sup>	
			загальна	житлова
1	Однокімнатні квартири	44	2511,42	554,08
2	Двокімнатні квартири	16	1589,76	415,36
3	Комерційні приміщення	3	198,0	-

**Таблиця 1.4 - Техніко-економічні показники будинку**

Найменування		Кількість
1. Площа забудови	м <sup>2</sup>	396,00
2. Житлова площа	м <sup>2</sup>	969,44
3. Корисна площа	м <sup>2</sup>	3131,73
4. Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	12672,0
5. Планувальний коефіцієнт K1		0,31
6. Об'ємний коефіцієнт K2		3,2

## **1.2 Архітектурно-будівельна частина**

### **1.2.1 Фундаменти**

Фундаменти запроектовано монолітні залізобетонні з ступінчатими стаканами. Стакани розміром 1800\*1800мм, із бетону класу В25. Під стакан влаштовується піщана основа товщиною 100мм. Піщана підготовка влаштовується на позначці -2,450.

Вертикальна гідроізоляція – обклеювальна, по зовнішній поверхні фундаменту.

Вимощення асфальтове (товщиною 30мм) по щебеневій підготовці (30-40мм) шириною 1000мм. Щебнева підготовка влаштовується по піщаній основі.

### **1.2.2 Стіни**

Стіни запроектовані із керамічної цегли. Система перев'язки стін – ланцюгова.

Товщина стін: зовнішніх - 250 мм з зовнішнім шаром утеплювача (пінополістирольні плити товщиною 100мм), та внутрішніх - 200 мм.

Прив'язка стін до зовнішніх координаційних осей зовнішніх огорожувальних - 200 мм та 50 мм.

Перегородки запроектовані із газобетонного блоку на клею, товщиною 100 мм міжкімнатні, 200мм – міжквартирні.

Для вентиляцій кухонь і санвузлів передбачено суміщені вентиляційні канали діаметром 250мм .

Для кладки стін прийнята багаторядна система перев'язки швів. Товщина швів вертикальних -1мм, горизонтальних -2мм.

### **1.2.3 Перекриття**

Перекриття запроектоване ребристо-монолітне товщиною 60мм, з балками головними 400\*150мм та другорядними 300\*150мм. Бетон М25.

### **1.2.4 Дах**

Дах прохідний, вентиляований. Висота горища -2000мм.

По горищному перекриттю влаштовується утеплення мінеральною ватою 200мм та армована цементно-піщана стяжка 40мм.

### **1.2.5 Покрівля, водовідвід.**

Покрівля плоска рулонна. 2 шари покрівельного килиму з техноеласту марки ЕКП по цементно-піщаній стяжці -40мм. Основа під покрівлю – ребристо- монолітна плита.

Нахил скатів покрівлі прийнято  $i=0,026- 0,047$ . В місцях примикання покрівлі до парапету оселення посилюється трьома шарами техноеласту , які перекривають один одного на 150, 100мм. Вони заводяться на вертикальну стіну на висоту 900мм під оцинковану сталь, яка покриває парапет. Оцинкована сталь кріпиться за допомогою дюбелів.

Водовідвід внутрішній організований. Водоприймальних воронок прийнято в кількості 4 штуки.

Водостічні стояки в будинку розташовані в сходовій клітині.

### **1.2.6 Підлога**

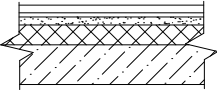

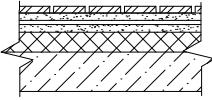
В залежності від призначення приміщень підлоги запроектовані наступні:

- підлога з керамічної плитки
- ламінована підлога.

В місцях примикання підлоги до стін і перегородок влаштовують звукоізоляційні прокладки (демпферна стрічка). По периметру примикання



приміщень із ламінованою підлогою до приміщень з підлогою із керамічної плитки влаштовується пластиковий плінтус по кольору покриття.

Номер приміщень згідно проекту	Тип підлог	Схема підлог	Елементи підлог і їх товщина	Площа підлоги м <sup>2</sup>
Загальні кімнати, спальні	1		Ламінат -8мм Шар ізолону – 4мм Армована цементна стяжка - 40мм Звукоізоляція з мінеральної вати -30мм Плита перекриття -60мм	968,63
Санвузли, кухні	2		Плитка керамічна -5мм Цементна стяжка -20мм Плита перекриття – 60мм	2607,34
Балкони	3		Плитка керамічна -5мм Цементна стяжка -20мм Плита перекриття – 60мм	658,23

### **1.2.7 Сходи**

Сходова клітина розміщена в осях А-Б . Товщина стін сходової клітини зовнішніх- 250 мм, внутрішніх -200 мм. Висота поверху- 3,0м. Конструкція із монолітного залізобетону.

### **1.2.8 Вікна, двері**

Віконні блоки металопластикові зашклені двокамерними склопакетами та п'ятикамерним профілем.

Розміри прорізів в стінах – 1510x1810 мм. Встановлення блоків в прорізах і їх кріплення забезпечується за допомогою анкерних болтів, які забиваються у кладку стін.

Дверні блоки – щитової конструкції по серії 1.136-11 і 1.136-10. Розміри дверних прорізів : 810,910,2010мм. При встановленні дверних блоків між стіною і коробкою блоку встановлюють толь або пергамін. Зазори між блоками і стіною заповнюються монтажною піною.

### **1.2.9 Оздоблення будинку**

Зовнішнє оздоблення фасаду: утеплення пінополістиролом 100мм, оздоблення декоративною штукатуркою типу «короїд» та фарбування.

Внутрішнє оздоблення приміщень описане в таблиці 1.6.

**Таблиця 1.6 - Відомість оздоби приміщень**

Найменування приміщень	Стеля		Стіни, перегородки		Низ стін, перегородок			Примітка
	Пл., м <sup>2</sup>	Вид оздоби	Пл., м <sup>2</sup>	Вид оздоби	Пл., м <sup>2</sup>	Вид оздоби	h, м	
Житлові кімнати, прихожі	2162	Г/К	18231	Штукатурка	-	-	-	-
	2162	Шпаклюв.	18231	Шпаклюв.	-	-	-	-
	2162	Водоемулс фарб	18231	Шпалери	-	-	-	-
Кухні	274	Г/К	682	Штукатурка	816	Штукатурка	1,6	-
	274	Шпаклюв.	682	Шпаклюв.				
	274	Водомульс фарб	682	Шпалери	816	Плитка керам.	1,6	-
Санвузли	163	Г/К	536	Плитка керамічна	-	-	-	-
	163	Шпаклюв.	536		-	-	-	-
	163	Водоемул. Фарб.	356		-	-	-	-

### Продовження таблиці 1.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сходова клітина, тамбури, коридори	86	Штукатурка	128	Штука-турка	38	Штука-турка	1,2	-
	86	Шпаклівка	128	Шпаклівка	38	Шпаклівка	1,2	-
	86	Водоемул. фарб.	128	Водоемул. фарб.	38	Олійне фарб.	1,2	-

#### 1.2.10 Інженерне обладнання будинку

Водопровід – господарсько-питтєвий від міської мережі, розрахунковий тиск на вході 21м.

Каналізація – господарсько-побутова в міську мережу, водовідвід – по зовнішній водовідвідній мережі на поверхні землі.

Опалення – водяне посекційне, система однотрубна тупикова, радіатори М-140-АО, температура теплоносія 75<sup>0</sup> – 70<sup>0</sup>С.

Вентиляція – природна.

Гаряче водопостачання – індивідуальне від котла.

Електропостачання – від зовнішньої мережі, напруга 380/220В

Освітлювання – лампи «ЛЕД».

Пристрої звязку – інтернет.

## **РОЗДІЛ 2**

### **РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ**

## 2.1 Конструктивна схема перекриття

Відповідно до вказівок стосовно компоновки перекриття та з урахуванням вихідних даних на проектування приймаємо розташування головних балок в поперечному напрямі будівлі, а другорядних - у поздовжньому. Крайніми та середніми опорами головних балок є залізобетонні колони.

Крайніми та середніми опорами другорядних балок є головні балки.

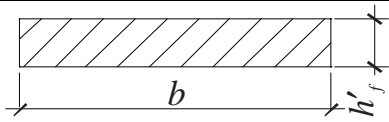
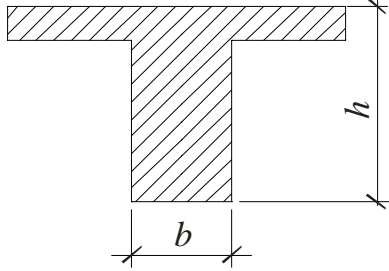
Змінюючи орієнтацію балок перекриття або величини польотів в межах рекомендованих можна скласти декілька варіантів конструктивних схем.

## 2.2 Попереднє визначення товщини плити і розмірів поперечного перерізу балок

Для попереднього визначення товщини плити можемо скористатися

таблицею 2 вказівок. За вихідними даними  $v_n = 12 \text{ кН/м}^2$ . З урахуванням інтерполяції, попередньо прийнята товщина плити складає  $t = 6 \text{ см}$ .

**Таблиця 2.1 - Попередні розміри поперечного перерізу елементів перекриття**

Назва елемента	Поперечний переріз елемента (ескіз)	Висота елемента, см	Ширина елемента, см
Плита		$h'_f = 6$	$b = 100$
Другорядна балка		$h = \left(\frac{1}{12}\right) \cdot l_{дб} =$ $= 600/20 = 30$	$b = \left(\frac{1}{2,5}\right) \cdot h =$ $= 0,5 \cdot 30 = 15$
Головна балка		$h = \left(\frac{1}{10}\right) \cdot l_{гб} =$ $= 600/15 = 40$	$b = \left(\frac{1}{2,5}\right) \cdot h =$ $30/0,5 = 15$

Прийняті розміри поперечних перерізів елементів перекриття подано у табл. 5. З урахуванням рекомендацій приймаємо такі розміри поперечних перерізів елементів.

**Таблиця 2.2 - Прийняті розміри перерізів**

Назва конструктивного елемента	Переріз
товщина плити	$t=6\text{см}$
розміри перерізу другорядної балки	$h_{\text{дб}} \times b_{\text{дб}} = 30 \times 15 \text{ см}$
розміри перерізу головної балки	$h_{\text{гб}} \times b_{\text{гб}} = 40 \times 15 \text{ см}$

Прийняті розміри є попередніми і в наступних розрахунках уточнюються в залежності від величини згинаючих моментів.

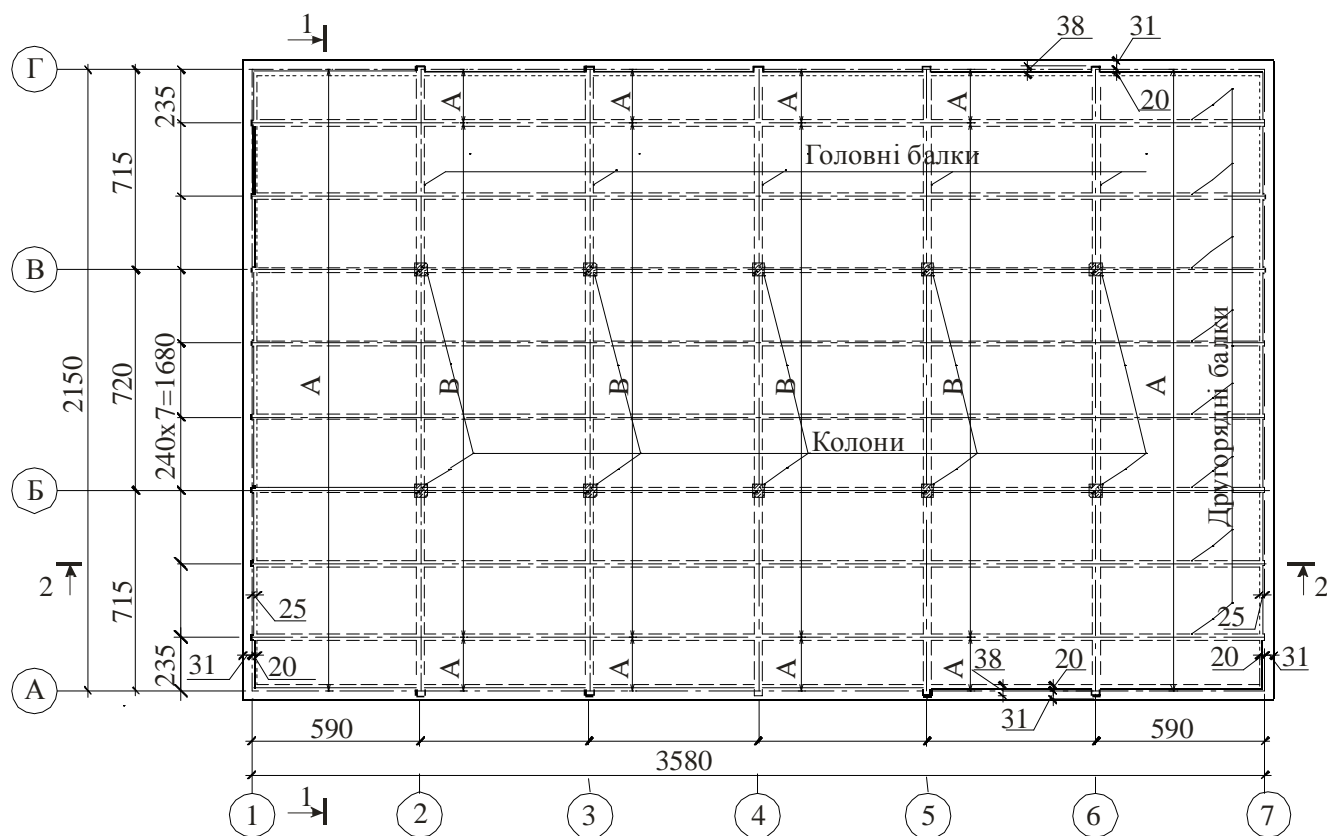


Рис. 1 - План міжповерхового перекриття (варіант)

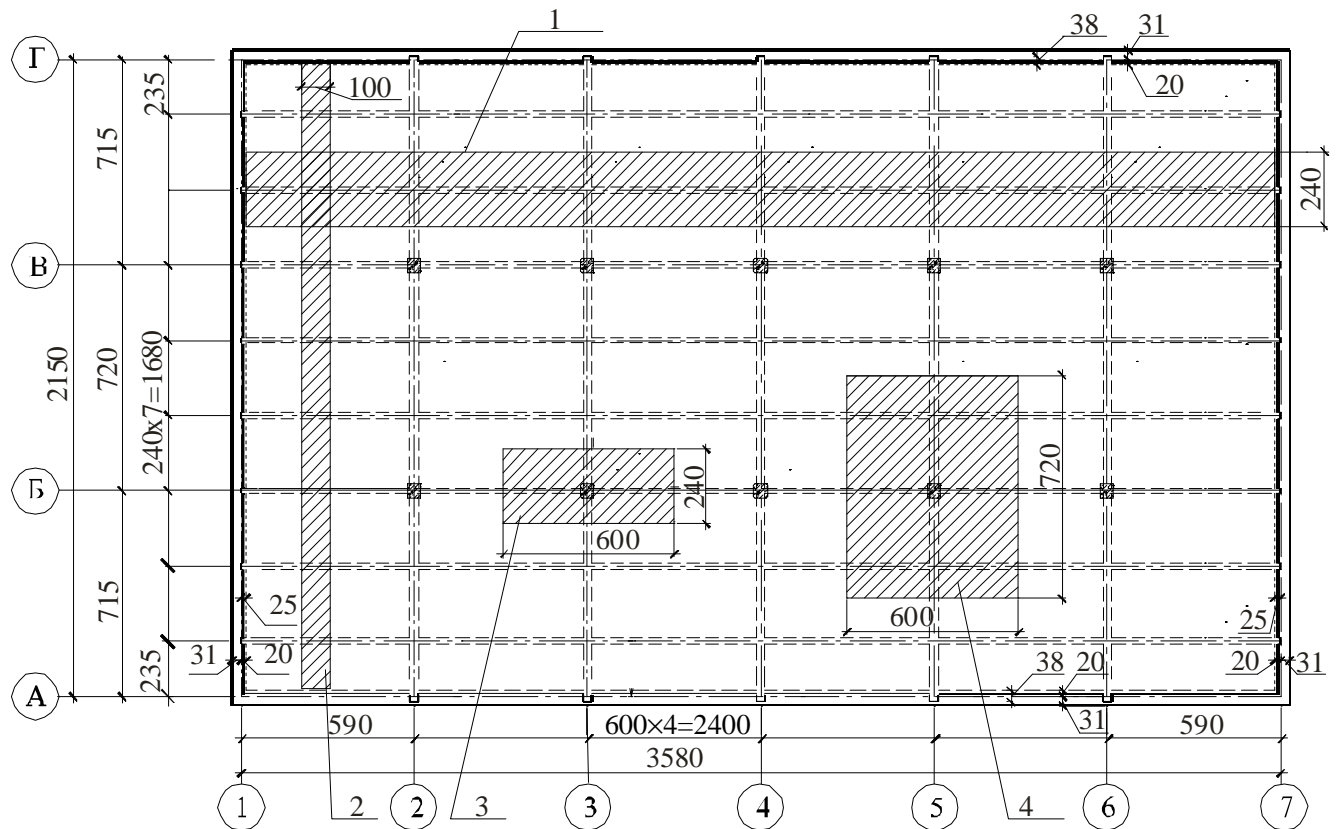


Рис. 2 - Вантажні площі елементів перекриття

- 1 – вантажна площа для розрахунку другорядної балки;
- 2 - вантажна площа для розрахунку плити;
- 3 - вантажна площа для розрахунку головної балки;
- 4 - вантажна площа для розрахунку колони.

### 2.3 Розрахунок та конструювання плити

Залізобетонні плити – це плоскі конструкції, товщина яких  $h'_f$ , значно менша ширини  $b$  та довжини  $l$ .

Вихідні дані:

- бетон класу В25; ( $R_b=14,5$  МПа);
- плита армується зварними сітками з поперечною робочою арматурою (в прийнятому варіанті, класу А400С;  $R_s=450$  МПа, ( $\varnothing 4, 5$ мм);
- тимчасове навантаження,  $v_n = 12$  кН/м<sup>2</sup>;
- коефіцієнт надійності за призначенням будівлі  $k_n=0,9$ .



### 2.3.1 Вибір розрахункової схеми

Плити балочного перекриття опираються на другорядні та головні балки, є плитами опертими по контуру і розраховуються в напрямі коротшої сторони. При розрахунку плити розглядають смугу, шириною 1м, яка опирається на стіни (крайні опори) та другорядні балки (середні опори), (див. мал. 4)

Розрахункова схема плити – є нерозрізна багатопролітна балка, яка завантажена рівномірно розподіленим навантаженням, інтенсивністю  $q$ , розрахунок навантаження приведено у п. 5.3 методичних вказівок.

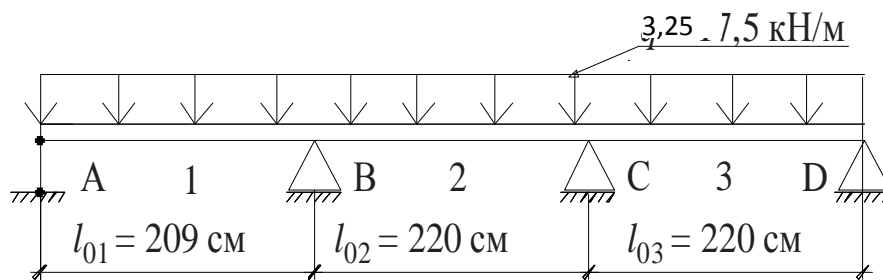


Рис. 3. Розрахункова схема плити

### 2.3.2 Визначення навантаження на плиту

Розрахунки зводимо до табл. 6. Розрахункове навантаження на 1м плити дорівнює навантаженню на  $1\text{м}^2$ , тому що ширина розрахункової смуги плити 1м. Щільність важкого бетону прийнята  $\rho=25 \text{ кН/м}^3$

Таблиця 2.3 - Навантаження на плиту

№ п / п	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН	Коефіцієнт надійності $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кН
	Постійне			
1	Залізобетонна плита, $h'_f \cdot \rho = 0,06 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 1 = 1,5$	1,5	1,1	1,65

### Продовження Таблиці 2.3

1	2	3	4	5
2	Підлога $q_{\text{п}} = 1,2$	1,37	1,3	1,78
3	Всього постійне	$g_n = 2,87$		$g_n = 3,43$
4	Тимчасове			

$$g = g_1 + v = 5,43 + 18 = 5,45 \text{ кН.}$$

#### 2.3.3 Визначення згинаючих моментів

Розрахункові зусилля з урахуванням їх перерозподілу внаслідок пластичних деформацій бетону визначаються таким чином:

- в крайніх прольотах:

$$M_1 = \frac{q \cdot l_{01}^2}{11} = \frac{5,45 \cdot 1,95^2}{11} = 1,88 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

- в середніх прольотах:

$$M_2 = M_3 = \frac{q \cdot l_{02}^2}{16} = \frac{5,45 \cdot 1,95^2}{16} = 1,29 \text{ кН}\cdot\text{м};$$

- на середніх опорах:

$$M_c = -\frac{q \cdot l_{02}^2}{16} = -\frac{5,45 \cdot 1,95^2}{16} = -1,29 \text{ кН}\cdot\text{м}.$$

Епюра згинаючих моментів в плиті приведена на рис. 4

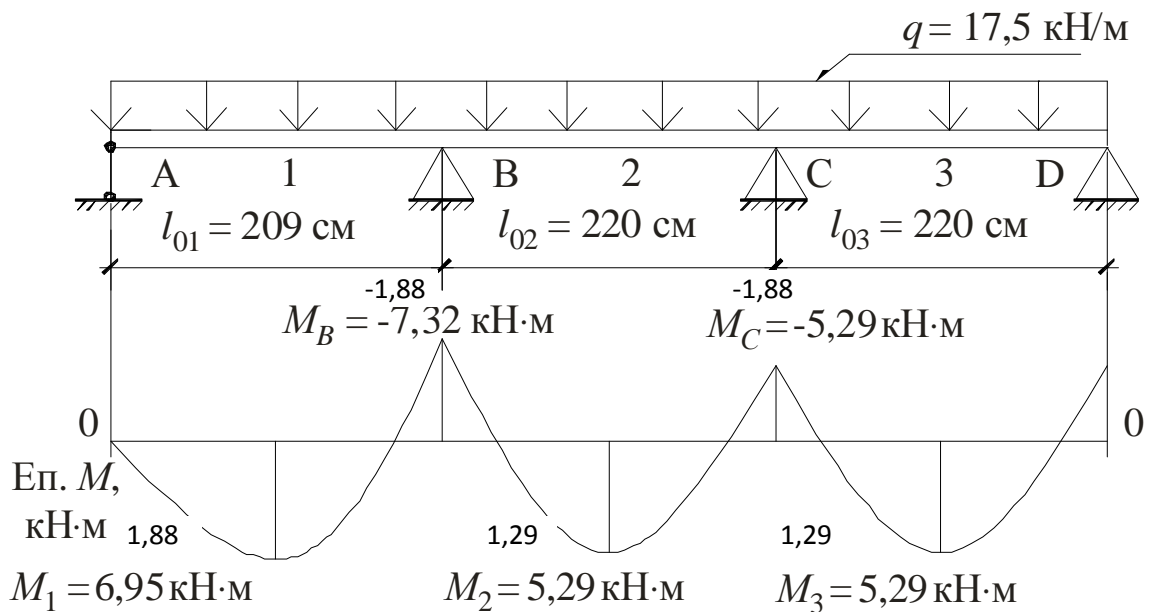


Рис. 4. Епюра згинаючих моментів у плиті

Поперечні сили  $Q$  по гранях опор не визначають, тому що завжди виконується умова міцності.

### 2.3.4 Визначення товщини плити

Товщину плити попередньо прийняту для визначення її ваги уточнюємо з урахуванням дії найбільшого згинаючого моменту  $M_B = 1,88 \text{ кН}\cdot\text{м}$ .

Робоча висота перерізу визначається за формулою:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_0 \cdot b \cdot R_g}},$$

де  $M = M_B = 1,88 \text{ кН}\cdot\text{см}$  – найбільший згинаючий момент у плиті;

$b = 100 \text{ см}$  – розрахункова ширина плити.

Для визначення табличного коефіцієнта  $\alpha_0$  необхідно знайти відносну висоту стиснутої зони бетону, яка обчислюється за формулою:

$$\xi = \mu \frac{R_s}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot 100\%},$$

де  $R_b = 14,5$  МПа – розрахунковий опір бетону стиску (для класу В20);

$R_s = 450$  МПа – розрахунковий опір арматури розтягу (для класу А500С);

$\gamma_{b2} = 0,9$  – коефіцієнт умови роботи бетону.

Оптимальний коефіцієнт армування для плит опертих по 4 – м сторонам складає  $\mu = 0,3 \dots 0,6$ , приймаємо  $\mu = 0,5$ .

Таким чином:

Використовуючи таблицю коефіцієнтів для розрахунків згинаючих елементів армованих одиночною арматурою за величиною  $\xi$  знаходимо відповідний йому коефіцієнт  $\alpha_0 = 0,16$  за табл. 2, додатку.

Необхідна робоча висота перерізу плити:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{a_0 \cdot b \cdot R_b}} = \sqrt{\frac{188 \cdot (10)}{0,226 \cdot 100 \cdot 14,5}} = 5,74 \text{ см.}$$

Повна товщина плити:

$$h'_f = h_0 + \frac{d}{2} + a = 5,74 + \frac{0,5}{2} + 2 = 8 \text{ см,}$$

де  $d = 8$  мм = 0,8 см – діаметр стержнів робочої арматури;

$a = 1,0$  см – мінімальний захисний шар бетону.

Призначаємо повну товщину плити з кратністю 1 см. Приймаємо  $h'_f = 6$  см,

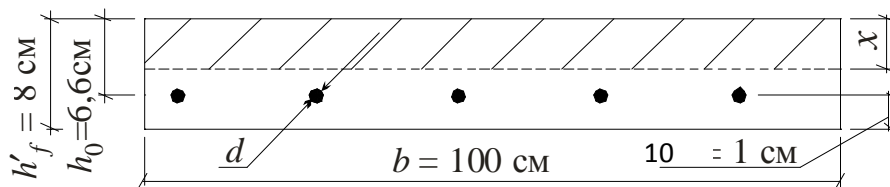


Рис. 5. Поперечний переріз плити

Уточнюємо робочу висоту перерізу:

$$h_0 = h'_f - \frac{d}{2} - a = 6 - \frac{0,5}{2} - 2 = 3,75 \text{ см.}$$

### 2.3.5 Визначення площі поздовжньої робочої арматури

Для сприйняття згинаючих моментів в розтягнутих зонах встановлюються плоскі зварні сітки з поперечною робочою арматурою класу А400С, з розрахунковим опором  $R_s = 450$  МПа.

Підбір арматури зведений до табл. 2.4 а її розміщення показано на схемах (мал. 9, 10).

**Таблиця 2.4 - Підбір арматури ділянки А**

Елемент	$M$ , кН·см	$\alpha_0 = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b}$	$\xi$	Необхідна арматура $A_s = \xi \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{R_b}{R_s}$ , см <sup>2</sup>	Прийнята арматура	
					Кількість та тип сіток	$A_s$ , см <sup>2</sup>
С-1	129	$\frac{129 \cdot (10)}{100 \cdot 4,5^2 \cdot 11,5} = 0,06$	0,095	$0,095 \cdot 100 \cdot 4,5 \cdot \frac{14,5}{365} = 0,77$	$\frac{5Bp-I-1}{5Bp-I-1}$	0,77
С-2	188	$\frac{188 \cdot (10)}{100 \cdot 4,5^2 \cdot 11,5} = 0,09$	0,95	$0,95 \cdot 100 \cdot 4,5 \cdot \frac{14,5}{365} = 1,14$	$\frac{4Bp-I-1}{4Bp-I-1}$	1,14

### 2.4 Розрахунок та конструювання другорядної балки

Залізобетонні балки – це лінійні конструкції, розміри поперечного перерізу яких,  $b$  та  $h$  значно менші від довжини  $l$ .

Вихідні дані:

а) бетон класу В25;  $R_b=14,5$  МПа;  $R_{bt} = 0,9$  МПа;

б) балка в прольотах армується зварними каркасами з поздовжньою робочою арматурою класу А400С;  $R_s = 365$  МПа,  $R_{sw} = 290$  МПа;

в) балка на опорах армується плоскими зварними сітками, робоча арматура класу А400С,  $R_s = 365$  МПа;

г) поперечна арматура класу А240С,  $R_{sw} = 175$  МПа;

#### **2.4.1 Вибір розрахункової схеми**

Розрахункова схема другорядної балки являє собою нерозрізну шестипролітну балку, яка кінцями опирається на цегляні стіни, а у проміжку – на головні балки (рис.3) Балка завантажена рівномірно розподіленим навантаженням інтенсивністю  $q$ , розрахунок навантаження приведено у п. 6.3.

#### **2.4.2 Визначення розрахункових прольотів**

Розрахункові прольоти визначаються з урахуванням попередньо прийнятих розмірів перерізу другорядної та головної балок. (табл. 2)..

Визначення розрахункових середніх прольотів:

$$l_{02} = l_{03} = l_2 - b = 600 - 150 = 585 \text{ см,}$$

де  $l_2 = 600$  – середній геометричний проліт другорядної балки;

$l_{02} = l_{03}$  – відстань між гранями головних балок.

#### **2.4.3 Визначення навантаження на балку**

Рівномірно розподілене навантаження складається з постійного  $g$  ( вага підлоги, плити, ребра другорядної балки) і тимчасового навантаження  $v_n = 9$  кН·м. Навантаження збирається з вантажної площі, ширина якої обмежена більшим прольотом плити  $l_{\pi} = 2$  м (див. рис. 4).

$$q = g + v = 6,49 + 0,36 = 6,53 \text{ кН/м.}$$

#### **2.4.4 Визначення згинаючих моментів**

Конструювання другорядної балки пов'язано з побудовою огинаючої епюри згинаючих моментів, ординати якої визначаються за формулою:

$$M = \pm \beta \cdot (g + v) \cdot l_0^2,$$

де  $\beta$  – коефіцієнт, який приймається в залежності від перерізу балки та відношення навантажень  $\frac{v}{g}$ , з табл. 6 додатку;

$$q = g + v = 6,49 + 0,36 = 6,53 \text{ кН/м.}$$

– повне розрахункове навантаження;

$l_0$  – розрахункова довжина прольоту, де визначаються згинаючі моменти.

#### 2.4.5 Визначення поперечних сил

$$Q_A = 0,6gl = 0,6 \cdot 6,53 \cdot 0,59 = 22,92 \text{ кН.}$$

#### 2.4.6 Визначення розмірів поперечного перерізу другорядної балки

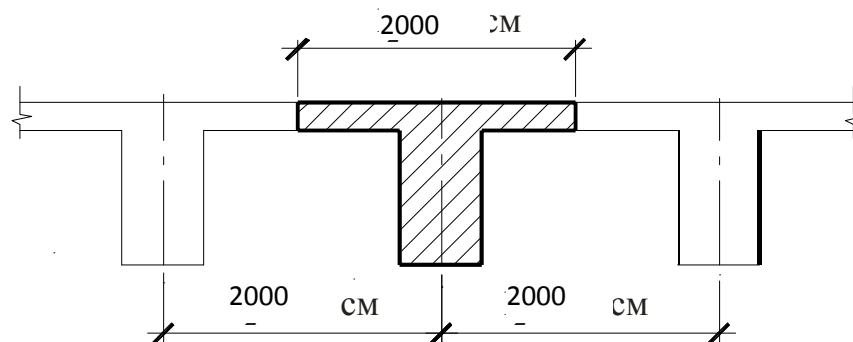


Рис.6. Переріз перекриття в поперечному напрямі

Робочу висоту балки визначаємо за формулою:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_0 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot b}},$$

де  $M=2031,3 \text{ кН}\cdot\text{см}$  – найбільший згинаючий момент в балці;

$\alpha_0 = 0,289$  – визначається за оптимальною величиною  $\xi = 0,3 \dots 0,4$ ;

$$\alpha_0 \rightarrow \xi = \frac{x}{h_0} = 0,35;$$

$\gamma_{b2} = 0,9$  – коефіцієнт умов роботи важкого бетону;

$R_b = 14,5$  МПа – розрахунковий опір стиску для бетону В25;

$b = 20$  см – ширина перерізу другорядної балки.

Таким чином:

$$h_0 = \sqrt{\frac{2031,3 \cdot (10)}{0,289 \cdot 0,9 \cdot 14,5 \cdot 15}} = 26,5 \text{ см}$$

Повна висота балки  $h = h_0 + a = 25 + 5 = 30$  см.

Приймаємо висоту балки  $h = 30$  см, ширину ребра балки  $b = 20$  см.

#### 2.4.7 Визначення площі поздовжньої робочої арматури

Передбачається армування другорядної балки в прольотах двома плоскими зварними каркасами. Кожен каркас має по два нижніх стержні і два верхніх з арматури класу А400С з розрахунковим опором  $R_s = 450$  МПа.

На опорах В і С для сприйняття від'ємних згинаючих моментів балку армуємо двома плоскими зварними сітками з поперечною робочою арматурою класу А400С.

Підбір кількості та діаметру арматурних стержнів виконати за табл. 3 додатку.

Підбір типу та площі робочої арматури плоских зварних сіток виконати за табл. 4 додатку.

**Таблиця 5 - Підбір арматури другорядної балки**

Елемент балки	М, кН·см	$h_0 = h - a_l$ см	$\alpha_0 = \frac{M}{b \cdot h_0^2 \cdot R_b}$	$\xi$	Необхідна площа арматури $A_s = \xi \cdot b \cdot h_0 \cdot \frac{R_b}{R_s}$ , см <sup>2</sup>	Прийнята арматура	
						Кількість арматури	$A_s$ , см <sup>2</sup>
пр 1	1396,5	30- 3,5=26,5	$\frac{1396,5 \cdot 10}{210 \cdot 26,5^2 \cdot 11,5} = 0,0087$	0,993	$0,993 \cdot 150 \cdot 26,5 \cdot \frac{14,5}{365} = 1,54$	4Ø8А400С	2,01



## 2.4.8 Розрахунок міцності другорядної балки за похилими перерізами

В середній частині прольоту балки, де поперечні сили незначні, крок поперечних стержнів  $s_2$  призначається виходячи з умови:

$$s_2 \leq \frac{3}{4} \cdot h \text{ та } s_2 \leq 50 \text{ см,}$$

приймаємо  $s_2 = 25$  см.

У всіх випадках рекомендується приймати крок поперечних стержнів кратним 5 см, з округленням у менший бік.

Вибір діаметра поперечної арматури здійснюємо виходячи з наступних двох умов:

а) забезпечення жорсткості арматурних каркасів:

- діаметр поперечної арматури повинен бути таким, щоб виконувалася умова:

$$d_{sw} \geq \frac{1}{4} d_s,$$

де  $d_{sw}$  - діаметр поперечної арматури (хомутів);

$d_s$  - діаметр робочої арматури;

$d_{sw} \geq 6$  мм - при висоті балки  $h \leq 80$  см;

$d_{sw} \geq 8$  мм - при висоті балки  $h > 80$  см.

В прикладі прийнято  $h = 30$  см та діаметр поздовжньої робочої арматури  $d_s = 18$  мм, відповідно діаметр поперечної арматури приймаємо:  $d_{sw} = 6$  мм,  $A_{sw} = 0,283$

### **РОЗДІЛ 3**

## **ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

### 3.1 Технологічна карта на влаштування рулонної покрівлі

#### 3.1.1 Підрахунок обсягів робіт по технологічній карті

Таблиця 3.1- Підрахунок обсягів робіт по технологічній карті

ЄНі Р	Робота, одиниця виміру	Об'єм робіт	Ескіз і формула підрахунку
Є 7-4 №2	1.Очищення основи від сміття механізоване, 100м <sup>2</sup>	3,96	$F_{оч.}=A \cdot B \cdot k=13,2 \cdot 30=396,0 \text{ м}^2$ де А і В- розміри будівлі в осях, k- коефіцієнт нахилу( $i=0,01-0,04$ )
Є 7-15 №9	2.Улаштування цементної стяжки товщиною 20мм, 100м <sup>2</sup>	3,96	$F_{ст.}=A \cdot B \cdot k=13,2 \cdot 30=396 \text{ м}^2$ де А і В- розміри будівлі в осях, k- коефіцієнт нахилу( $i=0,01-0,04$ )
Є 7-15 Пр-3	3.Улаштування цементних бортиків, 100м	0,86	По плану покрівлі $P_{ц.б.}=2 \cdot (A+B)=2 \cdot (30+13,2)=86,4 \text{ м}$
Є 7-4 №5	4.Грунтування поверхні стяжки механізоване, 100м <sup>2</sup>	3,96	$F_{гр.}=A \cdot B \cdot k=13,2 \cdot 30=396 \text{ м}^2$ де А і В- розміри будівлі в осях, k- коефіцієнт нахилу( $i=0,01-0,04$ )
Є 7-4 №8	5.Оброблення водостічних воронок, 1шт	4	По плану покрівлі 4 штуки.
Є 7-4 №11	6.Оброблення примикань рулонними матеріалами, 100м <sup>2</sup>	1,3	По плану покрівлі $F_{п.р.}=P_{ц.б.} \cdot L_{ц.б.}==86,4 \cdot (0,25 \cdot 3+0,15 \cdot 3+0,1 \cdot 3)=129,6 \text{ м}^2$
Є 7-1 №1	7. Покриття поверхні рулонними матеріалами механізованим способом, 100м <sup>2</sup> шару	7,92	$F_{р.п.}=5 \cdot A \cdot B \cdot k=2 \cdot 396=792 \text{ м}^2$
Є 7-4 №10	8.Влаштування захисного шару з гравію на бітумній мастиці, 100м <sup>2</sup>	3,96	$F_{з.ш.}=A \cdot B \cdot k=13,2 \cdot 30 \cdot 1=396 \text{ м}^2$ де А і В- розміри будівлі в осях, k- коефіцієнт нахилу( $i=0,01-0,04$ )

### 3.1.2 Технологія і організація будівельного процесу

#### 3.1.2.1 Вибір способів виконання робіт. Вибір ведучого механізму

Так як нахил покрівлі становить  $i=0,01...0,04$  то наклеювання рулонних покрівельних матеріалів передбачаємо від понижених місць до підвищених з наклеюванням полотнищ перпендикулярно до стоку води.

Рулонний килим наклеюють з почерговим наклеюванням кожного із п'яти шарів, із величиною перекриття по ширині полотнищ в нижніх шарах-70мм, в верхніх-100мм і по довжині полотнищ не менше 100мм.

Ведучими механізмами при виконанні покрівельних робіт, враховуючи ручне їх виконання є:

- автогудронатор ДС-39А для подачі гарячої бітумної мастики;
- розчинонасос СО-69 для подачі цементного розчину на покриття;
- віброрейки при улаштуванні цементної стяжки;
- катки-рулонорозкатники для наклеювання рулонних матеріалів.

#### 3.1.2.2 Визначення складу бригади

Використовуючи числові значення трудомісткості робіт, отримані із калькуляції трудових витрат, розподіляємо ці значення по розрядам в табличній формі для визначення чисельно-кваліфікаційного складу бригади.

Розподілення трудомісткості робіт по розрядам.

**Таблиця 3.2 – Визначення складу бригади**

Найменування робіт	Трудо міст- кість, л-дн.	Склад ланки	Розряди					
			1	2	3	4	5	6
1. Очищення основи від сміття механізоване	0,2	Покріве - льник 3р – 1, 2р-1	-	-	0,2	-	-	-
2. Улаштування цементної стяжки товщиною 20мм	3,4	Ізолюва - льник 4р-1, 3р-1, 2р-1	-	-	1,7	1,7	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3. Улаштування цементних бортиків	1,1	Покрівельник 3р – 1	-	-	1,1	-	-	-
4.Грунтування поверхні стяжки	0,3	Покрівельник 4р-1	-	-	-	0,3	-	-
5. Оброблення водостічних воронок	0,65	Покрівельник 5р-1	-	-	-	-	0,65	-
6. Оброблення примикань рулонними матеріалами	0,75	Покрівельник 4р-1, 3р-1, 2р-1	-	-	0,30	0,45	-	-
7. Покриття поверхні рулонними матеріалами механізованим способом	1,8	Покрівельник 5р-1, 3р-2	-	-	-	-	1,8	-
8. Влаштування захисного шару з гравію на бітумній мастиці	1,14	Покрівельник 4р-1, 3р-1, 2р-1	-	-	0,57	0,57	-	-
Разом:	9,39	-	-	-	3,87	3,02	2,45	-

Склад ланок при виконанні кожної роботи становить від 1 до 3 чоловік, тому приймаємо бригаду у складі чоловік в кожену зміну. Прийнято однозмінний режим виконання робіт.

Визначаємо чисельно-кваліфікаційний склад відповідно до таблиці розподілення трудомісткості по розрядам;

- 5 розряд

$$2,45 / 9,39 \cdot 6 = 1,6 \text{ люд;}$$

- 4 розряд

$$3,02 / 9,39 \cdot 6 = 1,92 \text{ люд;}$$

- 3 розряд

$3,87 / 9,39 \cdot 6 = 2,5$  люд;

Приймаємо бригаду покрівельників-ізолювальників у складі:

5 розряд-2

4 розряд-2

3 розряд-3

### **3.1.2.3 Склад і послідовність виконання робіт**

Очищення основи від пилу та сміття виконується перед нанесенням ґрунтовки і наклеювані паро- і гідроізоляційного рулонного килиму, очищення від сміття – до початку робіт по влаштуванню покрівельного покриття.

Цементну стяжку виконують полосами шириною до 2м по маячним рейкам. Вся площа стяжки розбивається на ділянки із сторонами 4х4м при ширині шва 10мм для запобігання появи тріщин. В подальшому шви заливають бітумом і закривають полосками з рулонних матеріалів шириною 100мм з напуском їх і наклеюванням з одного боку шва.

Наклеювання рулонного килиму на холодних мастиках виконується роздільним методом, наклеювання рулонного килима на гарячих мастиках може виконуватися як роздільним, так і суміщеним способом. Мاستика постачається на буд майданчик централізовано в авто гудронаторах, за допомогою яких вона подається безпосередньо до робочих місць на покрівлю. При великих площах покрівлі необхідно використовувати машини для наклеювання.

Для забезпечення напуску (70мм для внутрішніх шарів і 100мм для верхнього шару) на покрівлі наносять крейдяні полоси або встановлюють направляючі, рухаючись вздовж яких машина для наклеювання вкладає шари покрівлі по раніше прийнятій схемі.

Захисний шар покрівлі виконують полосами шириною 2-3м. Мاستика розливається по поверхні, а по ній розкидають гравій, так, щоб мастика виступала через нього. Після прикатування гравію ручними катками, надлишки його після охолодження мастики змітають мітлами. Гравій сортують в сортувальних барабанах. На покрівлю гравій подають ковшовим елеватором або підйомником, а розвозять по покрівлі тачками.



### 3.1.4. Схеми операційного контролю якості виконання рулонної покрівлі

Спосіб контролю(як контролюють)	Склад контролю (що контролюють)	Хто контролює	Операції, що підлягають контролю
Візуально	Очищення поверхні від пилу, бруду, кіптяви, жирних і бітумних плям	Майстер	Підготовка поверхні під штукатурку
Візуально	Закінчення робіт по установці та конопаченню віконних та дверних коробок		Нанесення розчину на поверхню
Перевірка паспортів	Відповідність складу штукатурного розчину проекту		Розрівнювання шарів накиду
Візуально: натягування шнура	Правильність установлення маяків ( якщо установка передбачена)	Майстер	Вирівнювання та затирання поверхні
Візуально	Оббивання місць спряження обштукатуреної конструкції із різних матеріалів металевою сіткою		Вирівнювання та затирання поверхні
Двохметрова контрольна рейка	Рівномірність розподілу розчину по поверхні з забезпеченням суцільного покриття		Вирівнювання та затирання поверхні
Сталевий метр	Товщина шару набризку	Майстер	Вирівнювання та затирання поверхні
Контрольне вскривання	Товщина шару ґрунту		Вирівнювання та затирання поверхні
Візуально	Правильність нанесення шарів накиду	Майстер	Вирівнювання та затирання поверхні
Сталевий метр	Середня товщина штукатурного накиду		Вирівнювання та затирання поверхні
Висок, рейка, рівень	Відхилення від вертикалі і горизонталі	Майстер	Вирівнювання та затирання поверхні
Вимірювання лекалом	Відхилення радіусу кривизни поверхні		Вирівнювання та затирання поверхні
Рейка	Відхилення від прямої лінії	Майстер	Вирівнювання та затирання поверхні
Сталевий метр	Товщина накривання		Вирівнювання та затирання поверхні
Сталевий метр, висок	Відхилення від вертикалі і горизонталі	Майстер	Вирівнювання та затирання поверхні
Сталевий метр	Відхилення ширини відкосу		Вирівнювання та затирання поверхні



### 3.1.5. Визначення ТЕП з технологічної карти.

1. Обсяг робіт на виконання робіт по улаштуванні рулонної покрівлі з розрахункової частини графіка виконання робіт:

$$Q_n = Q_{пр} = 396 \text{ м}^2$$

2. Трудомісткість:

- нормативна  $T_n$ , визначається як сума колонки "Трудомісткість на весь обсяг" графіка виконання робіт:  $T_n = 18$  л-дн.

- прийнята визначається за формулою:

$$T_{пр} = N \cdot t \cdot п = 6 \cdot 12 \cdot 1 = 9,39 \text{ л-дн.}, \text{ де}$$

$N$  - кількість робітників в зміну;

$t$  - тривалість робіт (днів),

$п$  - змінність робіт.

3. Питома трудомісткість:

- нормативна  $T_n^п = T_n / Q_n = 18 / 396 = 0,045$  л-дн /  $\text{м}^2$  ;

- прийнята  $T_{пр}^п = T_{пр} / Q_{пр} = 9,39 / 396 = 0,024$  л-дн /  $\text{м}^3$ .

4. Виробіток:

- нормативний  $V_n = Q_n / T_n = 396 / 18 = 22$   $\text{м}^2$  / л-дн;

- прийнятий  $V_{пр} = Q_{пр} / T_{пр} = 396 / 9,39 = 42,2$   $\text{м}^2$  / л-дн;

5. Зарплата на весь обсяг робіт визначена як сума колонки "Заробітна плата" калькуляції трудових витрат з урахуванням коефіцієнту підвищення заробітної плати в 2014 році –  $K_p = 26,5$  :

$$Z_n = Z_{пр} = 9,39 \cdot 42,2 / 14,4 \cdot 26,5 = 2815,27 \text{ грн}$$

6. Зарплата на одиницю обсягу:

- нормативна  $Z_n^\circ = Z_n / Q_n = 2815,27 / 396 = 7,11$  грн./  $\text{м}^2$  ;

- прийнята  $Z_{пр}^\circ = Z_{пр} / Q_{пр} = 2815,27 / 396 = 7,11$  грн./  $\text{м}^2$  ;

7. Продуктивність праці:

- нормативна  $P_n = 100$  % ;

### 3.2.1 Визначення номенклатури і об'ємів робіт

ДБН	Найменування робіт, вимірник	Об'єм робіт	Ескіз, формула підрахунку
1	2	3	4
	1.Роботи підготовчого періоду		Гаевой А.Ф., Усик СА. Стор.125 т.35
1-13-4	2. Розробка ґрунту екскаватором “зворотна лопата”, 1000м <sup>3</sup> : - у відвал з ковшем місткістю:- 0,25 м <sup>3</sup> (ґрунт 1 гр.)	0,218	Визначаємо, враховуючи вид ґрунту сулинок та глибину котловану (h =0,4м), крутизну закладання укосу – m = 0.  $V_{K^1} = \sum h / 6 \cdot [a \cdot b + c \cdot d + (a + c) \cdot (b + d)] = 0,4 \times 13,2 \times 30 = 158,74 \text{ м}^3$ $V_{K^2} = 1,8 \times 1,8 \times 1,55 \times 18 = 90,4 \text{ м}^3$ $V_K = V_{K^1} + V_{K^2} = 158,4 + 90,4 = 248,8 \text{ м}^3$ $V_{\text{у відвал}} = V_{3,3} = 217,5 \text{ м}^3$ $V_{\text{в автотранспорт}} = V_K - V_{3,3} = 248,8 - 217,5 = 31,3 \text{ м}^3$
1-18-4	- з навантаженням на автомобілі-самоскиди з ковшем місткістю:- 0,25 м <sup>3</sup> (ґрунт 1 гр.)	0,031	
1-164-1	4. Розробка ґрунту вручну в котловані з укосами, 100м <sup>3</sup> (ґрунт 1 гр.)	0,04	$V_{p.d.k} = 0,0175 \cdot V_K$ $= 0,0175 \times 248,8 = 4,35 \text{ м}^3$
8-3-1	5. Улаштування основи під фундаменти, 1м <sup>3</sup> : - піщаної ;	7,2	$V_{п.п.} = \sum v_i \cdot l_i \cdot h_{п.} =$ $(1,8 + 2 \times 0,1) \times (1,8 + 2 \times 0,1) \times$ $18 \times 0,1 = 7,2 \text{ м}^3$
6-1-5	6. Улаштування монолітних залізобетонних фундаментів, 100м <sup>3</sup> : - об'ємом до 3м <sup>3</sup>	0,32	$V_{м.ф.} = 1,78 \times 18 = 32,04 \text{ м}^3$
6-1-20	7. Улаштування монолітних стрічкових бетонних фундаментів, 100м <sup>3</sup>	0,10	$V_{ф.м.} = \sum F_i \cdot l_i =$ $0,25 \times 0,5 \times 80,2 = 10,03 \text{ м}^3$

1	2	3	4
8-4-7	8.Улаштування бічної обмазувальної бітумної гідроізоляції в 2 шари, 100м <sup>2</sup> .	0,40	$F_{г.і.В} = P_{с.п.} \cdot h_{г.і.} = 0,5 \times 80,2 = 40,1 \text{ м}^2$
8-4-3	9.Улаштування горизонтальної гідроізоляції, обклеювальної в 2 шари, 100м <sup>2</sup> .	0,201	$F_{г.і.Г} = l_3 \cdot v_{г.і.}^3 + l_в \cdot v_{г.і.}^В = 0,25 \times 80,2 = 20,05 \text{ м}^2$ де $l_3$ та $l_в$ – довжина гідроізоляції для зовнішніх та внутрішніх стін відповідно; $v_{г.і.}^3$ , $v_{г.і.}^В$ – ширина гідроізоляції.
6-50-2	10. Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриттів, 1м <sup>2</sup>	393	Гопалубки=13,2х30-0,4х0,4х18=393,1м <sup>2</sup>
6-55-10	11.Установленн я в перекриттях окремих стержнів діаметром понад 8мм, 1т	0,334	Згідно специфікації 0,334т
6-54-5	12.Бетонування перекриттів у великощитовій опалубці товщиною до 16мм, 1 м <sup>2</sup>	393,1	$F_{перекриття} = 13,2 \times 30 - 0,4 \times 0,4 \times 18 = 393,1 \text{ м}^2$
1-27-1	13.Засипка траншей і котлованів: -бульдозером, 1000м <sup>3</sup> (90% об'єму)(грунт 1 групи),	0,196	$V_{з.з.} = (248,8 + 4,35 - 32,04 - 10,03) \times 1,05 = 217,5 \text{ м}^3$
1-166-1	-вручну, 100м <sup>3</sup> (10% об'єму).(грунт 1 групи)	0,21	$V_{з.з.}^б. = 0,9 \cdot V_{з.з.} = 0,9 \cdot 217,5 = 196 \text{ м}^3$ $V_{з.з.}^в. = 0,1 \cdot V_{з.з.} = 0,1 \cdot 217,5 = 21 \text{ м}^3$
6-50-1	14.Монтаж і демонтаж опалубки пілонів, 1м <sup>2</sup>	778	$F = (0,4 + 0,4) \times 2 \times 3 \times 18 \times 9 = 777,6 \text{ м}^2$

1	2	3	4
6-58-8	15.Бетонування пілонів, 1м <sup>3</sup>	194,4	$V=0,4 \times 3 \times 18 \times 9=194,4\text{м}^3$
6-55-8	16.Встановлення каркасів і сіток в пілонах, 1т	1,236	Згідно специфікації 1,236т
6-50-2	17. Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриттів, 1м <sup>2</sup>	3931	$F_{\text{опалубки}}=(13,2 \times 30-0,4 \times 0,4 \times 18) \times 10=3931\text{м}^2$
6-55-10	18.Установлення в перекриттях окремих стержнів діаметром понад 8мм, 1т	3,34	Згідно специфікації $0,334 \times 10=3,34\text{т}$
6-54-5	19.Бетонування перекриттів у великощитовій опалубці товщиною до 16мм, 1 м <sup>2</sup>	3931	$F_{\text{перекриття}}=(13,2 \times 30-0,4 \times 0,4 \times 18) \times 10=3931\text{м}^2$
8-22-1	20. Мурування стін із легко бетонних каменів без облицювання: при висоті поверху до 4 м, 1м <sup>3</sup>	773,4	$V_{\text{кл.}^{\text{з.с.}}}=(2 \times (30+13,2+2 \times 0,2)) \times 3 \times 9-(456,45+74,8+18,5) \times 0,25=451,2\text{м}^3$ $V_{\text{кл.}^{\text{в.с.}}}=[P_{\text{в.с.}} \cdot h_{\text{п}} \cdot n - \sum F_{\text{пр.}^{\text{в.с.}}}] \cdot t_{\text{в.с.}}=((30+(6,6-0,05-0,1) \times 4) \times 2,8+(30+(6,6-0,05-0,1) \times 6) \times 2,8 \times 9)-(216,7+126+119,7)-1,4 \times 2,8 \times 4 \times 9) \times 0,2=256,8\text{м}^3$ $V_{\text{кл.}^{\text{стін горища}}}=87,2 \times 3 \times 0,25=65,4$ $V_{\text{кл.}^{\text{заг}}}=451,2+256,8+65,4=773,4$
7-47-4	21.Установлення: - сходових маршів масою більше 1т, 100 шт	0,14	По специфікації збірних залізобетонних конструкцій:  14 шт;
7-47-2	- сходових площадок масою більше 1 т , 100 шт.	0,15	15шт.
12-20-1	22.Улаштування пароізоляції, 100м <sup>2</sup> - обклеювальної в один шар;	3,69	$F_{\text{п.і.}}=(A+2 \cdot \delta_{\text{в.1.}}) \cdot (B-2 \cdot \delta_{\text{в.2.}}-t_{\text{в}})=30 \times 13,2=369\text{ м}^2$

1	2	3	4
12-18-3	23.Утеплення покриття: - плитами мінераловатними, 100м <sup>2</sup> ;	3,69	$V_{ут.} = (A + 2 \cdot \delta_{в.1.}) \cdot (B - 2 \cdot \delta_{в.2.} - t_{в.}) \cdot t_{ут.} = 30 \times 13,2 = 369 \text{ м}^2$
12-22-1 12-22-2	24.Улаштування вирівнюючої цементно-піщаної стяжки по перекриттю товщиною 40 мм, 100м <sup>2</sup> .	3,69	По плану покрівлі та поперечному розрізу 1 – 1 $F_{ст.} = (A + 2 \cdot \delta_{в.1.}) \cdot (B - 2 \cdot \delta_{в.2.}) \cdot k = 30 \times 13,2 = 369 \text{ м}^2$
12-22-1 12-22-2	25.Улаштування вирівнюючої цементно-піщаної стяжки по покриттю товщиною 40 мм, 100м <sup>2</sup> .	3,69	По плану покрівлі та поперечному розрізу 1 – 1 $F_{ст.} = (A + 2 \cdot \delta_{в.1.}) \cdot (B - 2 \cdot \delta_{в.2.}) \cdot k = 30 \times 13,2 = 369 \text{ м}^2$
12-21-1	26.Грунтування стяжки, 100м <sup>2</sup> .	3,69	$F_{гр.} = (A + 2 \cdot \delta_{в.1.}) \cdot (B - 2 \cdot \delta_{в.2.}) \cdot k = 30 \times 13,2 = 369 \text{ м}^2$
12-1-2	27.Улаштування покрівель із рулонних матеріалів на бітумній мастиці із захисним шаром гравію, 100м <sup>2</sup> : - з 2 -х шарів;	3,69	По плану покрівлі та поперечному розрізу 1 - 1 $F_{р.п.} = (A + 2 \cdot \delta_{в.1.}) \cdot (B - 2 \cdot \delta_{в.2.}) \cdot k = 30 \times 13,2 = 369 \text{ м}^2$
8-24-5	28.Установлення перегородок із легкобетонних плит товщиною до 100мм: в 1 шар при висоті поверху до 4 м, 100м <sup>2</sup>	23,66	$P_{п}^1 = 2 \times ((1,8 + 2,4 \times 2) + 2,45 + 0,9 + 3,35 + 3 + 1,4 + 1,8 + 4,83) + 2,4 \times 3 + 1,6 \times 3 + 6,6 \times 2 = 73,86 \text{ м}$ $P_{п}^2 = ((2,45 + 5 + 1,8 + 1,4 + 1,8 + 1,4 + 3,35 + 3 + 1,3 + 4,15 + 1,6 \times 3 + 2,4 + 1,5 + 2,68 + 3,45 + 3 + 2,25) \times 2 + 1,5 \times 3 + 1,3 + 1,25 + 1,5 + 2,4 + 1,8 + 3,55 + 3 + 1,3 + 1,1 + 7) \times 8 = 918,08 \text{ м}$ $F_{п} = (73,8 + 918,08) \times 2,8 - 411,2 = 2366,2 \text{ м}^2$

1	2	3	4
10-20-3	29. Заповнення віконних прорізів блоками із металопластику площею прорізу: до 3м <sup>2</sup> .	4,57	По таблиці “Заповнення прорізів, їх засклення та фарбування”:  $F_{\text{вік.}} = 456,45\text{м}^2$
10-26-1	30. Установлення блоків дверних, 100м <sup>2</sup> : - у стінах, площею прорізу до 3м <sup>2</sup> ;	0,70	По таблиці “Заповнення прорізів, їх засклення та фарбування”:  $F_{\text{дв. ст.}} = 69,7\text{ м}^2$
10-26-3	- у перегородках площею прорізу до 3м <sup>2</sup> ;	4,11	$F_{\text{дв. п.}} = 411,2\text{ м}^2$
10-28-1	Заповнення дверних прорізів блоками із металопластику площею прорізу: до 2м <sup>2</sup> ;	0,75	$F_{\text{дв. б.}} = 74,8\text{ м}^2$
15-202-1	31. Скління, 100м <sup>2</sup> : - інших дверей.	1,95	По таблиці “Заповнення прорізів, їх засклення та фарбування”:  $F_{\text{ск. дв.}} = 194,5\text{м}^2$
10-14-2	32. Облицювання стелі листами ГКП, 100 Р <sub>п</sub>	35,76	$F_{\text{ст.}} = 968,63 + 2607,34 = 3575,97$
15-183-2	33. Шпаклювання стелі, 100м <sup>2</sup>	37,27	$F_{\text{ст.}} = 968,63 + 2607,34 + 2,6 \times 6,45 \times 9 = 3726,9$
15-60-5	34. Штукатурення стін та перегородок вапняним розчином внутрішнє, 100м <sup>2</sup> : - поліпшене;	122,7	$F_{\text{шт.}} = (87,2 \times 9 + (2 \times 55,8 + 2 \times 68,7) \times 9 + 2 \times 73,86 + 2 \times 918,08) \times 2,8 - (456,45 + 74,8 + 18,5 + 2 \times 119,7 + 216,7 \times 2 + 126 \times 2) - 2428,7 - 2 \times 141,12 = 12270\text{м}^2$
15-18-1	35. Облицювання поверхонь стін плитками, 100м <sup>2</sup>	24,29	$F_{\text{об. т.}} = [2 \cdot (a + b) \cdot h_{\text{об. т.}} - F_{\text{дв. т.}}] \cdot n = (2 \times (1,8 + 2,4) \times 2,8 - 1,68) \times 52 = 2428,7\text{м}^2$

1	2	3	4
11-4-5	36.Улаштування підготовки під підлогу: -шар ізолону, 100 м <sup>2</sup> :	9,69	По експлікації підлог:  $F_{\text{під.}} = 968,63 \text{ м}^2$
11-11-1 11-11-2	- <b>стяжки цементної товщиною 20 мм, 100 м<sup>2</sup></b>	32,66	$F_{\text{під.}} = 2607,34 + 658,23 = 3265,57 \text{ м}^2$
11-9-1	- <b>стяжки цементної товщиною 40 мм, 100 м<sup>2</sup></b>  -тепло- і звукоізоляції суцільної з плит мінераловатних, 100м <sup>2</sup>	9,69	$F_{\text{під.}} = 968,63$  $F_{\text{під.}} = 968,63 \text{ м}^2$
11-27-2 11-34-3	37.Улаштування покриттів підлог, 100м <sup>2</sup> : - із плиток керамічних багатоколірних; - ламінату	32,66 9,69	По експлікації підлог  $F_{\text{п.к.}} = 2607,34 + 658,23 = 3265,57 \text{ м}^2$  $F_{\text{п.д.}} = 968,63 \text{ м}^2$
15-180-6	38.Фарбування стелі, 100м <sup>2</sup> : полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене;	37,27	$F_{\text{ф. в.в.}} = F_{\text{п. ст.}} = 3726,9 \text{ м}^2$
15-180-3	39.Фарбування стін, 100м <sup>2</sup> : полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене	7,604	$F_{\text{ф.с.}} = F_{\text{шт.}}$ $= ((2,6 + 4,95 \times 2 + 16 + 5 \times 2) \times 2,8 - 2,1 \times 5 - 2,25) \times 8 = 760,4 \text{ м}^2$
15-252-1	40.Обклеювання стін по штукатурці і бетону вологостійкими шпалерами на паперовій основі, 100м <sup>2</sup>	115,1	$F_{\text{шпалер}} = F_{\text{шт.}} - F_{\text{фарб}} = 12270 - 760,4 = 11509,6 \text{ м}^2$

1	2	3	4
15-165-4	41.Олійне поліпшене фарбування, 100 м <sup>2</sup> : - заповнень дверних прорізів.	2,11	По таблиці “Заповнення прорізів, їх заklenня та фарбування”:  $F_{\phi.дв.} = 1210,73\text{м}^2$
ЕД 15-266-1	42.Утеплення фасаду плитами та оздоблення декоративним розчином, 100м <sup>2</sup>	20,66	$F_{\text{фас.}}=87,2 \times 30-456,45-74,8-18,5=2066,3 \text{ м}^2$
11-2-4	43.Улаштування підстиляючого шару під вимощення, 1м <sup>3</sup> : - щебеневого;	9,64	$V_{\text{п.в.}} = [(A + 2 \cdot (t_3 + B_B)) \cdot 2 \cdot B_B + 2 \cdot (B + 2 \cdot \delta_3) \cdot B_B] \cdot t_{\text{п}} = (2 \times (30+13,2+4 \times (0,25+1))) \times 0,1=9,64\text{м}^3$
11-15-1	44.Улаштування вимощення, 100м <sup>2</sup> : - бетонного товщиною 20мм	0,96	$F_{\text{вим.}} = V_{\text{п.в.}} / t_{\text{п.}} = 9,64/0,1=96,4\text{м}^2$
	45.Благоустрій території		Гаевой А.Ф., Усик СА. Стор.125 т.35
	46.Невраховані роботи		Гаевой А.Ф., Усик СА. Стор.125 т.35
	47.Сантехнічні роботи		Гаевой А.Ф., Усик СА. Стор.125 т.36
	48.Електротехнічні роботи		Гаевой А.Ф., Усик СА. Стор.125 т.36

### 3.2.2 Вибір способів виконання робіт, машин і механізмів

Під час робіт підготовчого періоду на будівельному майданчику виконують його огороження, вирубують непотрібні дерева та чагарники, зносять старі будівлі і споруди, виконують зрізання рослинного шару ґрунту та планування майданчику бульдозером марки ДЗ-42 при робочому ході в одному напрямку, розміщують тимчасові адміністративно-побутові приміщення та обладнують склади, прокладають тимчасові комунікації та влаштовують тимчасові дороги.

Розробку ґрунту в траншеї виконують за допомогою екскаватора марки ЄО-2621А обладнаного зворотною лопатою з місткістю ковша 0,25м<sup>3</sup>. При цьому



роботи проектується торцевою проходкою з переміщенням екскаватора по зигзагу. Роботи нульового циклу по монтажу стрічкових з/б фундаментів виконуються із застосуванням крану КС-4574. При зворотній засипці ґрунту 90% виконати з використанням бульдозеру марки ДЗ-42, 10 % з використанням пневмо трамбівок.

Процес зведення будинку забезпечується баштовим краном марки КБ-302, який при переміщенні по підкрановим шляхам довжиною 20 м і шириною 4,5 м забезпечує подачу конструкцій, матеріалів і напівфабрикатів в любую точку будівлі, що зводиться. При установленні панелей перекриття, сходових маршів і площадок, плит лоджій, великопанельних перегородок проектуємо виконання робіт з попереднім розкладанням конструкцій на складах і монтажем окремими конструктивними елементами роздільним методом. Цей метод передбачає послідовне установлення всіх однотипних конструкцій в межах однієї захватки.

При улаштуванні даху і покрівлі використовують:

- для подачі матеріалів підйомник ТП-12;
- для подачі розчину розчинонасос марки СО - 81;
- для подачі мастики авто гудронатор ДС – 82;
- для улаштування цементної стяжки віброрейки;
- для наклеювання рулонного килиму котки-рулонорозкатники.

При штукатурних і облицювальних роботах, та роботах по підготовленні стелі під фарбування проектується використання штукатурної станції, марки ПРШС-1М. Виконання робіт по водоемульсійному та олійному фарбуванню поверхонь забезпечується малярною станцією МС-2, та електрофарбопультами СО – 25. Роботи по виконанню облицювання стін, підготовці поверхонь стелі та стін під фарбування, а також малярних робіт передбачається комплексною бригадою опоряджувальників потоково-циклічним, при якому кожна ланка бригади виконує весь комплекс робіт без розподілення його на операції. А штукатурні роботи здійснюються потоково-роздільним методом.

Крім екскаватора, автосамоскидів для перевезення ґрунту та крану, решта машин і механізмів підібрані по оптимальній продуктивності - потік робіт в зміну завжди менше змінної продуктивності машин та механізмів.

Спеціальні роботи запроектовані до виконання в три етапи: 20% трудомісткості робіт виконується до початку зведення коробки будинку, 65% трудомісткості робіт - виконується до початку оздоблювальних робіт. Якщо в перший період виконують вводи комунікацій, то в другий - розводку мереж. Завершальний етап - 15% трудомісткості робіт виконують після завершення оздоблювальних робіт перед здачею об'єкту - це підключення обладнання та навіска приладів.

### 3.2.3 Вибір баштового крану

**Таблиця 3.4 -Відомість монтажних елементів**

Найбільш важкий елемент	Найбільш високий	Найбільш віддалений
Блоки фундаментні $q=2,85$	Піддон з цеглою $h_{ел}=1\text{м}$	Блоки фундаментні Вб.п.=1м

4.Визначаємо основні технічні параметри крану:

4.1.Необхідна вантажопідйомність визначається за формулою:

$$Q=q \times K_m = 2,85 \cdot 1,1 = 3,14\text{т}$$

4.2.Необхідна висота підйому гака визначається за формулою:

$$H_{г} = h_0 + h_3 + h_{ел} + h_m = (1 + 12,9) + 0,5 + 1 + 3,5 = 18,9\text{м}$$

4.3Необхідна довжина стріли визначається за формулою:

$$L = d/2 + c + v = 4,5/2 + 2,5 + (12 + 2 \cdot 0,46 + 0,5) = 18,2\text{м}$$

5. Визначеним технічним параметрам для виконання робіт вибираємо баштовий кран марки КБ -401

Вантажопідйомність 5 т

Виліт стріли 35 м

Висота підйому 21-33 м

База 4,5 м

Колія 4,5 м

Потужність двигуна 59,2 кВт

### 3.2.4 Визначення ТЕП з календарного графіка

1. Прийнята трудомісткість на БМР визначається з графіка руху робочих кадрів по об'єкту без спеціальних робіт (сантехнічних та електротехнічних):

$$Tr^{np} = 10730 \text{ л-дн.}$$

2. Трудомісткість на 1 м<sup>3</sup> житлової площі:

$$Tr^{np} / F_{ж} = 10730 / 3131,7 = 3,43 \text{ л-дн/м}^2.$$

3. Трудомісткість на 1 м<sup>3</sup> будівельного об'єму:

$$Tr^{np} / V_0 = 10730 / 12672 = 0,85 \text{ л-дн/м}^3.$$

4. Нормативний термін будівництва визначений по СНиП 1.04.03-85:

$$T_n = 13 \text{ міс.}$$

5. Прийнятий термін будівництва визначений по календарному графіку:

$$T_{np} = 249 / 21 = 12 \text{ міс.}$$

6. Скорочення терміну будівництва:

$$\frac{T_n - T_{np}}{T_n} \cdot 100\% = (13 - 12) / 13 \cdot 100\% = 7,7 \%$$

7. Коефіцієнт нерівномірності руху робітників визначаємо за формулою:

$$N_{сер} = Tr^{np} / T = 10730 / 249 = 43 \text{ люд.,}$$

де T - тривалість будівництва об'єкта в днях.

$$K_n = N_{max} / N_{сер} = 65 / 43 = 1,51 < 1,5 \dots 2$$

8. Коефіцієнт суміщення робіт визначаємо за формулою:

$$K_c = (t_1 + t_2 + \dots + t_i) / T = 575 / 249 = 2,31$$

де t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>i</sub> - тривалість робіт в днях.

9. Коефіцієнт змінності визначаємо за формулою:

$$K_3 = (t_1 \cdot n + t_2 \cdot n + \dots + t_i \cdot n) / (t_1 + t_2 + \dots + t_i) = 621 / 575 = 1,08$$

де n - змінність робіт.

10. Енергоозброєність на 1 л-дн визначаємо для головних машин і механізмів:

$$E_0 = (P_1 \cdot t_1 + P_2 \cdot t_2 + \dots + P_i \cdot t_i) / Tr^{np} = 1,07 \text{ кВт,}$$

де  $P_1, P_2, \dots, P_i$  – потужності двигунів машин і механізмів;  $t_1, t_2, \dots, t_i$  – тривалість їхньої роботи на будівництві об'єкта.

1.Бульдозер ДЗ-29  $P_1 = 55$  кВт,  $t_1 = 31$  зм.

2.Екскаватор ЕО-2621  $P_2 = 44$  кВт,  $t_2 = 2$  зм.

3.Кран КБ-401  $P_3 = 59,2$  кВт,  $t_3 = 82$  зм.

4.Зварювальний транс.  $P_4 = 20$  кВт,  $t_4 = 148$  зм.

5.Штукатурна станція РНС-1а  $P_5 = 13,1$  кВт,  $t_5 = 38$  зм

6.Малярна станція МС-2  $P_6 = 31$  кВт,  $t_6 = 44$  зм.

7.Підйомник  $P = 3$  кВт,  $t = 6$  зм.

Разом:  $P = 7717,8$  кВт

11.Продуктивність праці:  $T_p^H / T_p \cdot 100\% = 11786/10730 \cdot 100\% = 110\%$

### **3.3 Будівельний генеральний план на період зведення надземної частини житлового будинку**

#### **3.3.1 Опис прийнятих рішень**

Будівельний генеральний план розроблений на період зведення надземної частини 9-ти поверхового житлового будинку.

Крім будівлі, що проектується, на будгенплані запроектовано:

- тимчасове огороження будівельного майданчика;
- підкранові шляхи;
- огороження підкранових шляхів;
- контрольний вантаж та щиток підключення баштового крану;
- склади будівельних конструкцій та матеріалів;
- тимчасові адміністративно-побутові приміщення;
- кавальєри рослинного шару ґрунту для благоустрою території.

Баштовий кран марки КБ-401 забезпечує установлення збірних залізобетонних конструкцій будівлі та подачу матеріалів. Тимчасові дороги запроектовані ґрунтові, поліпшені щебенем та максимально можливо розміщені на місцях знаходження постійних доріг, що проектуються. Ширина доріг прийнята 3,5 м, а в місці розташування складів конструкцій, виробів та матеріалів тимчасова дорога поширена до 7 м.

Будівельний майданчик загороджений тимчасовим огороженням, передбачено 3 в'їзда та 3 виїзда.

Всі будівельні матеріали, конструкції та вироби розміщуються на складах, відповідно до умов складування, в зоні дії крану.

На будгенплані запроектовані тимчасові адміністративно-побутові приміщення розміри та площі яких визначені по розрахунку. Приміщення на будмайданчику розміщуються з урахуванням рози вітрів( з підвітренного боку відносно будівлі, що проектується) та протипожежних розривів та поза небезпечних зон.

Запроектовані небезпечні зони при виконанні будівельно-монтажних робіт (контур будинку + 5.5м і небезпечна зона при роботі крану (максимальний виліт + 6.4 м).

Запроектовані мережі постійного водо- і енергопостачання, каналізації. Показані місця підключення тимчасових мереж до постійних, відповідно до їх призначення.

Пожежний гідрант запроектований на постійній мережі водопостачання, на відстані не більш як 2 м від дороги. Біля місць приймання розчину запроектована водорозбірна колонка, а біля тимчасових будівель питний фонтанчик.

Трансформаторна підстанція забезпечує будмайданчик силовою енергією (передбачений розподільчий щит і щиток) та освітленням. Освітлення здійснюється за допомогою прожекторів і переносних світильників-торшерів на робочий місцях при виконанні робіт в другу зміну.

Вся будівельна ситуація запроектована з урахуванням забезпечення необхідних санітарно-гігієнічних умов, протипожежних заходів та заходів по техніці безпеки.

### **3.3.2 Розрахунок адміністративно-побутових приміщень**

Кількість робітників які працюють на будівництві об'єкту визначаємо за формулою:

$$N_{\text{заг.}} = ( N_{\text{роб.}} + N_{\text{ітр.}} + N_{\text{служ.}} + N_{\text{моп.}} ) \cdot k,$$

де  $N_{\text{роб.}}$  – максимальна чисельність робітників яка приймається із графіка

руху робочих кадрів по об'єкту;

$N_{\text{ігр.}}$  – чисельність інженерно-технічних робітників;

$N_{\text{служ.}}$  – чисельність службовців;

$N_{\text{моп.}}$  – чисельність молодшого обслуговуючого персоналу;

$k$  – коефіцієнт, що враховує відпустки і хвороби робітників,  $k = 1,05 - 1,06$ .

По календарному графіку на будівництві житлового будинку працює максимальна кількість 65 людей. Таким чином кількість робітників, що працюють на об'єкті відповідно до Л.7 стор.192, табл.69 складе:

$$N_{\text{заг.}} = 65 \cdot 100 / 85 = 76 \text{ люд.}, \text{ тоді } 1\% \text{ складе } 76 / 100 = 0,76 \text{ люд.}$$

Чисельність категорій робітників відповідно до Л.7 стор.192, табл.69 складе:

$$N_{\text{ігр.}} = 8 \cdot 0,76 = 6 \text{ люд.} \quad N_{\text{служ.}} = 5 \cdot 0,76 = 4 \text{ люд.} \quad N_{\text{моп.}} = 2 \cdot 0,76 = 1 \text{ люд.}$$

$$N_{\text{заг.}} = (65 + 6 + 4 + 1) \cdot 1,06 = 76 \text{ люд.}$$

**Таблиця 3.5 - Розрахунок адміністративно побутових приміщень**

№ п/п	Найменування тимчасових будівель	Кількість робітників	Процент робітників, що користуються даним приміщенням	Норма на 1-го робітника	Розрах. площа, м <sup>2</sup>	Прийнята площа, м <sup>2</sup>	Тип будівлі	Розмір будівлі, МхМ
1	Кімната виконроба	4	100	4	16	14,5	Конт.	6•2,7
2	Диспетчерська	3	100	7	21	22	Перес.	9•2,7
3	Прохідна	1	-	-	-	6	збір-розбір	3•2
4	Гардеробна	58	70	0,7	28.4	29	Конт.	6•2,7 2шт
5	Душова	58	50	0,54	15,7	23,7	Пересув.	8,5• 3,1

### Продовження Таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Умивальня	58	50	0,2	5,8			
7	Кімната відпочинку	58	50	1	29	29	Конт.	6•2,7 2шт
8	Сушильня одягу	58	40	0,2	4.6	18,3	Пересув.	7,8•2 ,6
9	Туалет	58	100	0,1	5.8	5.3	збір-розбір	1,2• 4,8
10	Майстерня сантехніків	-	-	-	-	8,1	Пересув.	4,1x2,2
11	Майстерня електриків	-	-	-	-	8,1	Пересув.	4,1x2,2
12	Матеріальний склад	-	-	-	-	24,6	Конт.	9x3,04

### 3.3.3 Розрахунок площ і розмірів складів.

Виконуємо розрахунок площі складу для одного виду будівельних матеріалів – цегли керамічної. Решта розрахунків виконані аналогічно і зведені в таблицю 9.

Запас матеріалів на складі визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{зап.}} = Q_{\text{заг.}} \cdot p \cdot \alpha \cdot k / T,$$

де  $Q_{\text{заг.}}$  – загальна кількість матеріалів, що необхідні для виконання робіт на будівництві об'єкта;

$T$  – тривалість робіт, де використовуються даний матеріал;

$\alpha$  – коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад,  $\alpha = 1,1$ ;

$p$  – норма запасу матеріалів на складі, що приймається:

2 – 5 днів для місцевих матеріалів,

10 – 15 днів для привозних матеріалів;

$k$  – коефіцієнт нерівномірності витрачання матеріалів,  $k = 1,3$ .

Корисна площа складу визначається за формулою:

$$F = Q_{\text{зап.}} / q,$$

де  $q$  – кількість матеріалів, що вкладається на 1 м<sup>2</sup> площі складу.

Загальна площа складу визначається за формулою:

$$S = F / \beta,$$

де  $\beta$  – коефіцієнт на проходи.

$$Q_{\text{зап.}} = 285 \cdot 2 \cdot 1,1 \cdot 1,3 / 24 = 34 \text{ м}^3$$

$$F = 34 / 0,8 = 42,5 \text{ м}^2.$$

$$S = 42,5 / 0,6 = 70,8 \text{ м}^2.$$

### **3.3.4.Визначення ТЕП з будівельного генерального плану.**

1.Площа буд майданчика визначається розмірами території, що огорожується:

$$F = 4890,25 \text{ м}^2.$$

2.Площа забудови будівлі визначається як добуток довжини будинку на його ширину по зовнішньому обміру вище цоколя:

$$F_z = 489,6 \text{ м}^2.$$

3.Площа забудови тимчасових приміщень визначається на основі таблиці розрахунку площ тимчасових приміщень, враховуючи те, що площа їх приймається по зовнішньому обміру будівель:

$$F_T = 126,3 \text{ м}^2.$$

4.Площа відкритих складів визначається на основі таблиці розрахунку площ і розмірів складів, враховуючи площу саме тих складів, які показані (запроектвані) на буд генплані:

$$F_{\text{ск}} = 265,3 \text{ м}^2.$$

5.Протяжність тимчасових доріг визначається графічно по осьовій лінії доріг з урахуванням масштабу -83,8 м.

6.Протяжність тимчасових огорожень визначається з урахування розмірів території, що огорожується – 281,2 м.

7.Протяжність тимчасових мереж водогону визначається по буд генплану з урахуванням масштабу – 61,9 м.



8.Протяжність тимчасових мереж освітлення визначається по будгенплану з урахуванням масштабу – 246 м.

9.Протяжність тимчасової електросилової мережі визначається графічно по будгенплану з урахуванням масштабу – 27,2м

10.Протяжність тимчасової каналізації визначається графічно по будгенплану з урахуванням масштабу –31,8м.

11.Коефіцієнт забудови визначаємо як відношення площі тимчасових приміщень до площі забудови будинку, що проектується:

$$K_z = \frac{F_m}{F_z} \cdot 100\% = 26\%$$

12.Коефіцієнт компактності будгенплану визначаємо як відношення площі забудови будівлі, що проектується до площі будівельного майданчика:

$$K_k = \frac{F_z}{F} \cdot 100\% = 10\%$$

**РОЗДІЛ 4**  
**СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА**

## **4.1 Порівняння збірних залізобетонних та збірно-монолітних перекриттів**

### **4.1.1 Збірне залізобетонне перекриття**

Таке перекриття складається із готових елементів, які укладають впритик одне до одного. Плити, що використовують для збірних перекриттів, випускають певних типорозмірів, тобто з фіксованим кроком по довжині і ширині. Крім того, готові плити обмежують конфігурацію внутрішнього простору. Зате монтуються вони швидше від монолітних, головне – практично за будь-яких погодних умов. До того ж збірне перекриття на 10–15% дешевше. Також вагомою перевагою є те, що, на відміну від монолітного перекриття, його можна одразу ж після монтажу навантажувати.

Недоліком цього перекриття є ускладнене транспортування, необхідність певної площі для складування на будівельному майданчику та використання вантажопідіймальної техніки. Збірне залізобетонне перекриття буває зі зварним або в'язаним арматурним каркасом. Зварний каркас роблять із прямих стержнів, які з'єднують за допомогою газо- чи електрозварювання. В'язаний каркас складніший – його виготовляють із заздалегідь зігнутих арматурних стержнів, які зв'язують за допомогою м'якого в'язального дроту товщиною 0,8–2 мм. Плити виготовляють як зі звичайного важкого, так і з легкого бетону (керамзито-, шлакобетону тощо) марки 200 і більше. Найчастіше плити для економії бетону і зниження ваги виготовляють із круглими поздовжніми пустотами. Перевагою пустотілих плит є тепло- і звукоізоляція.

Товщина багатопустотних плит є однаковою і дорівнює 220 мм, а різне розрахункове несуче навантаження при різній довжині плит забезпечують за рахунок армування і марки бетону. Вага таких плит в межах від 0,9 до 2,5 т, що дає змогу застосовувати автокрани вантажопідйомністю до 3 т. Багатопустотні плити товщиною 220 мм мають вагу від 250–300 кг/м<sup>2</sup>. Арматура плит розташована під захисним шаром бетону (20 мм), що забезпечує вогнестійкість. Крім багатопустотних плит, при будівництві можна застосувати і залізобетонні

суцільні (без пустотні) плити. При їхній довжині 3,6 і 4,2 м товщина плит 120 мм; при довжині до 6,6 м – 160 мм. Ширина плит 1,2–2,4 м і більше.

Плити товщиною 160 мм важчі, ніж багатопустотні, забезпечують своєю масою (300 кг/м<sup>2</sup>) достатню звукоізоляцію перекриттів. При застосуванні плит товщиною 120 мм у конструкції перекриттів слід передбачати додаткові заходи щодо звукоізоляції, наприклад, за рахунок пружних прокладок на опорах, шаруватих підлог. Велика вага широких суцільних плит потребує застосування у будівництві монтажних кранів вантажопідйомністю 7–10 т (замість тритонних для багатопустотних плит), що не завжди доступно.

#### **4.1.2 Збірно-монолітне перекриття**

Це найскладніше залізобетонне перекриття, яке виконують у повному обсязі на будівельному майданчику. При їх облаштуванні спочатку повністю встановлюють опалубку, куди вкладають жорсткий арматурний каркас, виконаний згідно з проектом конструкції, а потім заливають шар бетону.

Порівняно зі збірним залізобетонним перекриттям, збірно-монолітні дають можливість вільного планування як внутрішнього простору, так і зовнішнього контуру будівлі (можна використовувати різноманітні криволінійні форми). Та і обробляти монолітні стелі легше – в збірних висока ймовірність появи тріщин на стику плит.

До недоліків відносять вищу ціну (в тому числі за рахунок використання опалубки), складність робіт при мінусових температурах (потрібні або спеціальні добавки, або обігрівання, що підвищує вартість будівництва на 10–20%). Велика трудомісткість виготовлення на будівельному майданчику, більший термін будівництва – після монолітного бетонування конструкції потребують певного часу для схоплення і зміцнення.

## 4.2 Розрахунок вартості влаштування перекриття

Приклад збірного перекриття

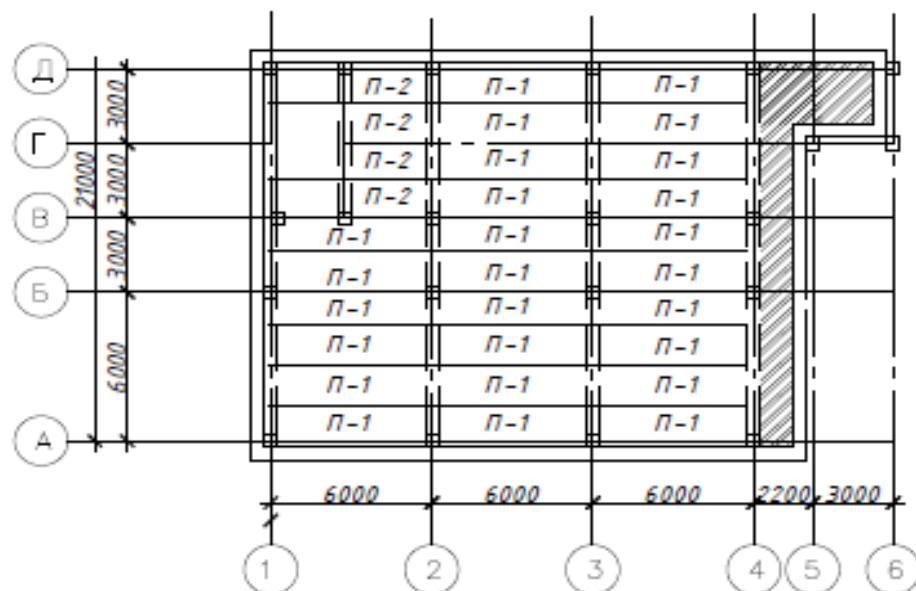


Рисунок 6.1 – Приклад збірного-комбінованого перекриття

Приклад монолітного перекриття

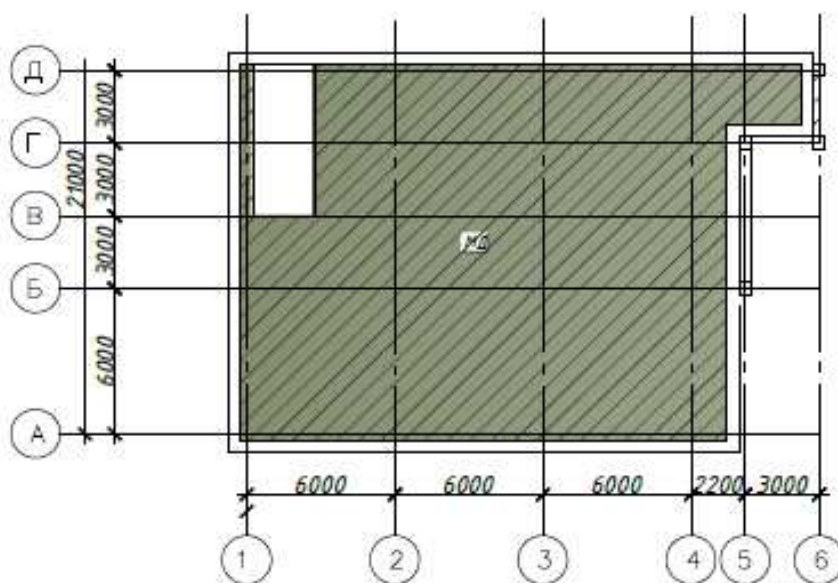


Рисунок 6.2 – Приклад монолітного перекриття

#### 4.2.1 Загальні витрати на влаштування збірного перекриття

Таблиця 6.1 – Витрати матеріалів та механізмів

№	Найменування матеріалів та механізмів	Одиниці вимірювання	Кількість	Ціна одиниці товару	Сума, грн
1	Плити перекриття (з доставкою)	шт	26	1600	41600
2	Розчин кладковий	м <sup>3</sup>	1,1	570	627
3	Анкера металеві	шт	20	20	400
4	Кран	змін	3	1800	5400
Монолітна ділянка					
5	Арматура	т	0,6	7400	4440
6	Бетон В20	м <sup>3</sup>	5	700	3500
7	Опалубка горизонтальна	м <sup>2</sup>	32	40	1280
Загальна вартість матеріалів та механізмів					57247

Таблиця 6.2 – Витрати робіт

№	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Кількість	Ціна одиниці робіт	Сума, грн
1	Установка плит перекриття з анкеруванням та затиранням швів	м <sup>2</sup>	252	60	15120
2	Улаштування манолітної ділянки: установка опалубки, армування, бетонування	м <sup>2</sup>	35	200	7000
Загальна вартість влаштування збірного перекриття					22120

Так як геометрія плит потребує подальшого вирівнювання, додаємо до повної вартості 15% на влаштування підвісної або натяжної стелі.

Повна вартість влаштування збірного перекриття + 15% – **95240 грн.**

#### 4.2.2 Загальні витрати на влаштування монолітного перекриття

Таблиця 6.3 – Витрати матеріалів та механізмів

№	Найменування матеріалів та механізмів	Одиниці вимірювання	Кількість	Ціна одиниці товару	Сума, грн
1	Арматура	т	5,98	6400	38272
2	Бетон В20	м <sup>3</sup>	46,5	700	32550
3	Опалубка горизонтальна	м <sup>2</sup>	300	40	12000
4	Бетононасос	год.	4	1200	13200
Загальна вартість матеріалів та механізмів					96022

Таблиця 6.4 – Витрати робіт

№	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Кількість	Ціна одиниці робіт	Сума, грн
1	Улаштування монолітної ділянки: установка опалубки, армування, бетонування	м <sup>2</sup>	300	150	45000
Загальна вартість влаштування монолітного перекриття					60000

Повна вартість влаштування збірного перекриття складає – **141022 грн.**

Отже, на основі проведеного порівняльного аналізу монолітне перекриття має ряд переваг у порівнянні із збірним, але його суттєвим недоліком є велика собівартість. На основі проведеного розрахунку встановлено, що вартість

влаштування збірною перекриття складає - 95240 грн., монолітного - 141022 грн., тому монолітний варіант на 31% є дорожчим.

Проте, влаштування збірною перекриття потребує додаткових затрат на зведення стрічкових фундаментів, несучих стін, опоряджувальних робіт (вирівнювання підлоги та стелі), тоді вартість всієї прибудови значно зростає. Іншим варіантом зміни конструктивного рішення збірною перекриття є опирання плит на ригелі, що також потребує збільшення витрат матеріалу та механізмів.

Враховуючи ряд переваг та недоліків, збірно-монолітний варіант перекриття є оптимальним конструктивним рішенням.



**РОЗДІЛ 5**  
**НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ**

## 5.1 Аналіз літературних джерел

Сучасні умови експлуатації будівель та споруд вимагають від науки та техніки розвитку новітніх концепцій підвищення надійності будівельних конструкцій. Таких, що охоплюють весь життєвий цикл кожної інженерної споруди – проектування, будівництво, експлуатацію, а також моніторинг її технічного стану. Контроль за проведенням діагностичних досліджень під час проектування, виконанням проектних робіт із наступним зведенням будівельних конструкцій та контролем якості виконаних робіт.

Засоби автоматизації інженерного аналізу, з використанням числових методів, стали незамінним елементом в процесі проектування будівель та споруд. Для точного і наочного моделювання напружено-деформованого стану конструкції, використовуються сучасні програмні комплекси ПК «ANSYS», ПК «ABAQUS» та ін.

Моделюванню будівельних конструкцій присвячено досить багато праць. Так, моделювання залізобетонних елементів вивчали: А.Я. Барашиков, С.В. Бондаренко, А.Б. Голишев, Є.В. Клименко, П.І. Кривошеєв, Д.Н. Лазовський, А.І. Мальганов, Н.М. Онуфрієв й інших. Авторитетною думкою є те, що для економічного доцільного моделювання та прогнозування напруженого стану елементів необхідно визначати напружений стан ще на етапі моменту створення робочих креслень.

Дослідженням залізобетонних елементів при згині за різноманітних впливах займались А.Я. Барашиков, Є.М. Бабич, С.В. Бондаренко, П.Ф. Вахненко, А.Б. Голишев, Є.В. Горохов, В.С. Дорофєєв, Є.В. Клименко, І.Є. Прокопович, О.Л. Шагін та інших.

Стосовно закордонних вчених, то інформацію про моделювання та підсилення залізобетонних конструкцій з знайдемо в таких працях, як R.D. Raithby, R. Jones, R.N. Swamny, T.M. Roberts, Haji-Kazemi, K. Brown, T. Lino, R. Otakawa.

На сьогоднішній день розроблена та досить динамічно розвивається бібліотека скінченних елементів, що дає можливість відтворити широкий набір будівельних конструкції наближеним скінченим елементом.

## **5.2 Постановка мети і задач дослідження**

**Метою** дослідження є зниження вартості міжповерхового перекриття при забезпеченні його міцності відповідно до груп граничних станів.

Основними **задачами** досліджень є:

- визначити товщину поперечного перерізу плити перекриття;
- визначити конструктивні розміри плити перекриття;
- визначити величину експлуатаційних навантажень та їх розподіл по поверхні плити перекриття;
- створити методику моделювання роботи повномасштабної збірно-монолітної залізобетонної плити з використанням скінченноелементного комплексу ПК «ANSYS»;
- за допомогою скінченноелементного комплексу ПК «ANSYS» визначити поведінку арматури в спроектованій плиті перекриття при дії відповідних навантажень.

## **5.3 Комп'ютерне моделювання**

Плита перекриття являє собою збірно-монолітну плиту товщиною 15 см, оперту по контуру на залізобетонні балки, що сприймають навантаження від плити та передають його на колони.

Розрахункове навантаження на плиту, згідно норм, прийнято рівномірно розподіленим величиною  $q=5,45 \text{ кН}$ , з врахуванням дії власної ваги перекриття, конструктивних елементів підлоги та експлуатаційного навантаження.

Тривимірну модель залізобетонної плити (Рисунок 5.4.1) створено з використанням скінченно-елементного(СЕ) програмного комплексу ANSYS APDL. Для забезпечення високого ступеня достовірності, при моделюванні

нелінійної поведінки бетону при стисканні та розтягуванні використано 8-ми вузловий скінченний елемент SOLID65 з двома ступенями свободи в напрямках OX, OY. Елемент SOLID65 має здатність до розтріскування при розтягуванні і дроблення при стисканні, таким чином досягається достатньо висока імітація натурної роботи матеріалу. Використані для СЕ моделювання характеристики бетону, які отримано з експериментальних досліджень [6], подані в таблиці 5.4.1.

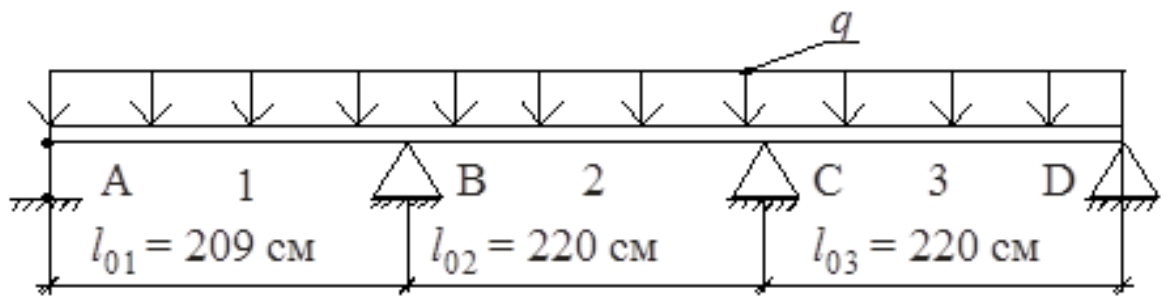


Рис.5.1. Розрахункова схема плити

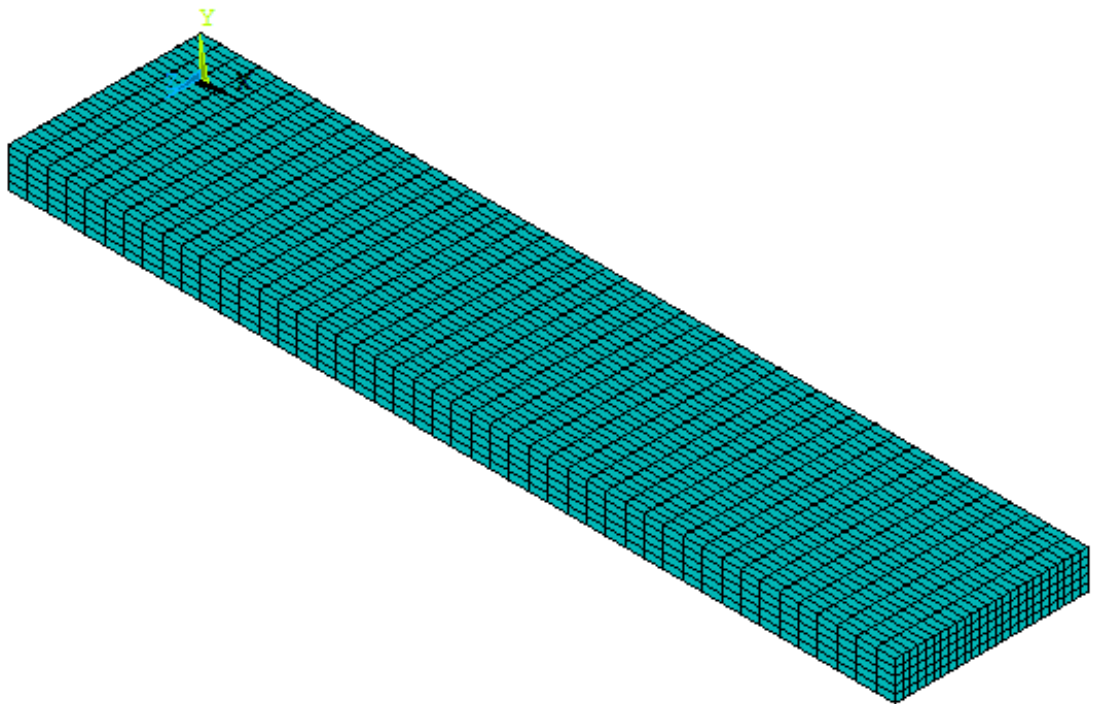


Рисунок 5.2 – Скінченноелементна модель тривимірної плити

Таблиця 5.1 Міцнісні характеристики бетону для СЕ моделювання

Назва параметрів	Значення
Модуль пружності $E_0$ , МПа	$30,0 \times 10^3$
Розрахункове значення міцності бетону на стиск $f_{cd}$ , МПа	33,23
Розрахункове значення міцності бетону на розтяг $f_{ct}$ , МПа	3,0
Коефіцієнт Пуассона $\nu$	0,2
Коефіцієнт взаємодії берегів відкритої тріщини ( $\beta_t$ ).	0,2
Коефіцієнт взаємодії берегів закритої тріщини ( $\beta_c$ ).	0,8

Для відтворення роботи сталеві арматури в умовах близьких до експлуатаційних (Рисунок 5.3). Арматурні стержні змодельовано з використанням стержневого скінченного елемента LINK180. Елемент працює на розтяг-стиск, має два ступені свободи в кожному із вузлів – переміщення в напрямках координатних осей ОХ, ОУ і використовується для врахування пружності, пластичності, повзучості, а також великих деформацій та переміщень.

Для моделювання матеріалу арматури використано пружно-пластичну діаграму деформування (Bilinear Kinematic Hardening) (рис. 5.3) з експериментально встановленими параметрами: границя текучості  $f_{yd} = 462$  МПа; модуль пружності  $E_s = 2,05 \times 10^5$  МПа; коефіцієнт Пуассона  $\nu = 0,3$ .

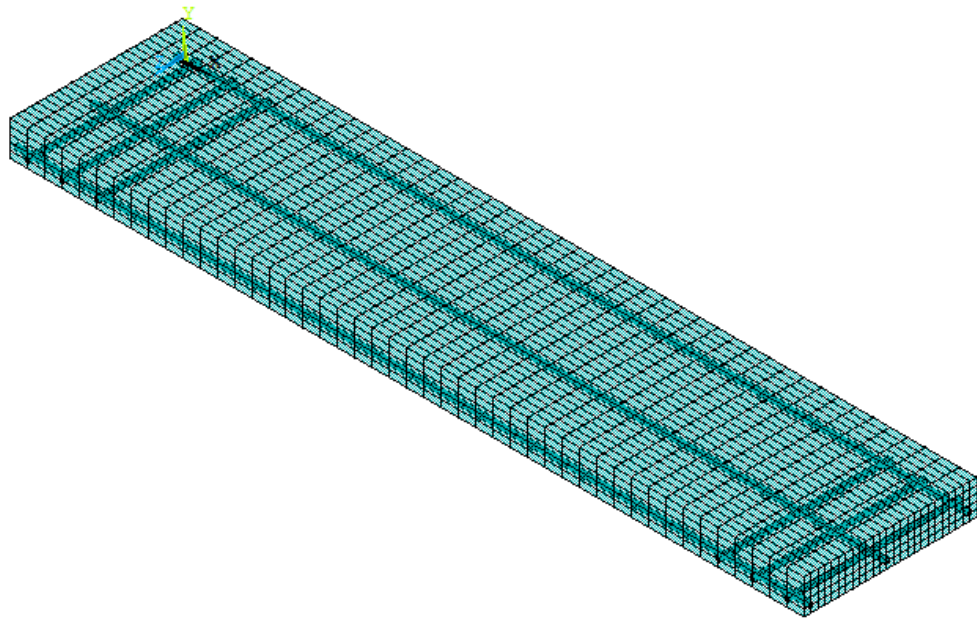


Рисунок 5.3 – Армування плити

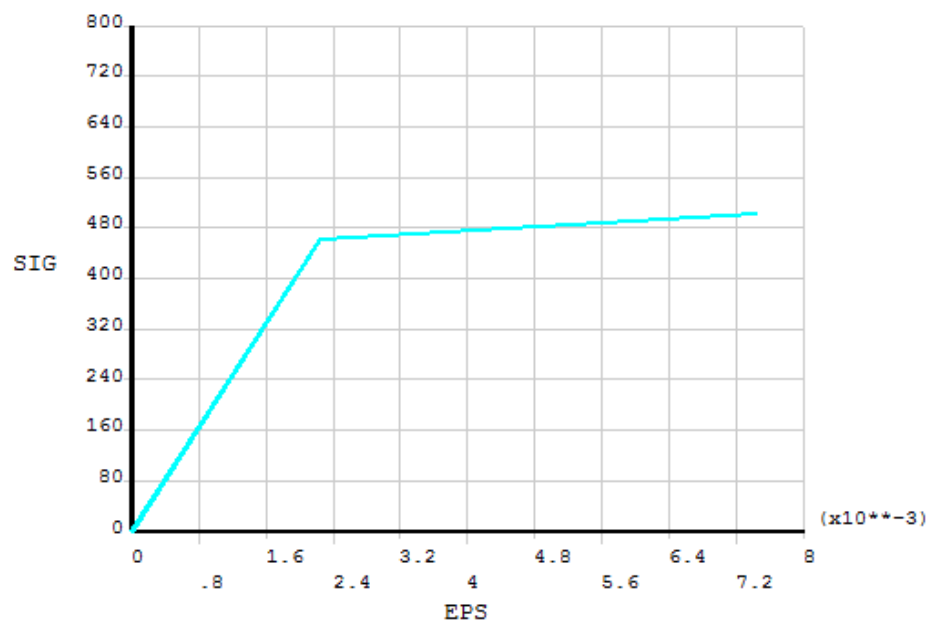


Рисунок 5.4 – Білінійна пружно-пластична діаграма деформування матеріалу арматури

## 5.4 Результати досліджень

Скінченноелементну модель плити було навантажено згідно схеми, зображеної на рисунку 5.5 Ліва опора обмежувала вузли плити в

переміщеннях вздовж вертикальної осі  $OY$ , а права –  $OY$ ,  $OX$ . Зусилля прикладали розподілено до ряду з 26-ти вузлів, розташованих в центральній частині плити по всій її товщині (вздовж осі  $OZ$ ) як зображено на рисунку 5.5. Схема дії навантажень скінченно-елементної моделі плити аналогічна плиті при аналітичному розрахунку [6] зосередженим статичним навантаженням, покроково збільшуючи його.

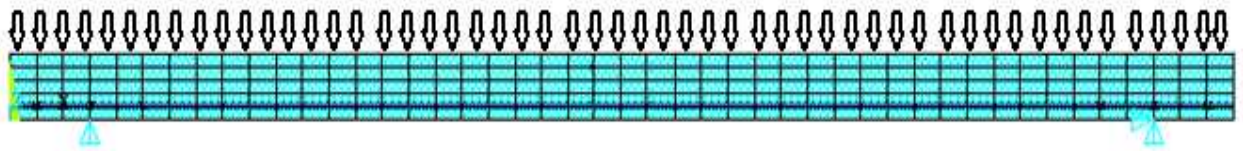


Рисунок 5.5 – Навантаження скінченноелементної моделі плити

Отримані результати моделювання переміщень вузлів вказують на те, що максимальне значення прогину локалізоване всередині плити (рисунок 5.6), що відповідає експериментальним даним.

```
STEP=1
SUB =7
TIME=.7
USUM (AVG)
RSYS=0
DMX =.025987
SMN =.02139
SMX =.025987
```

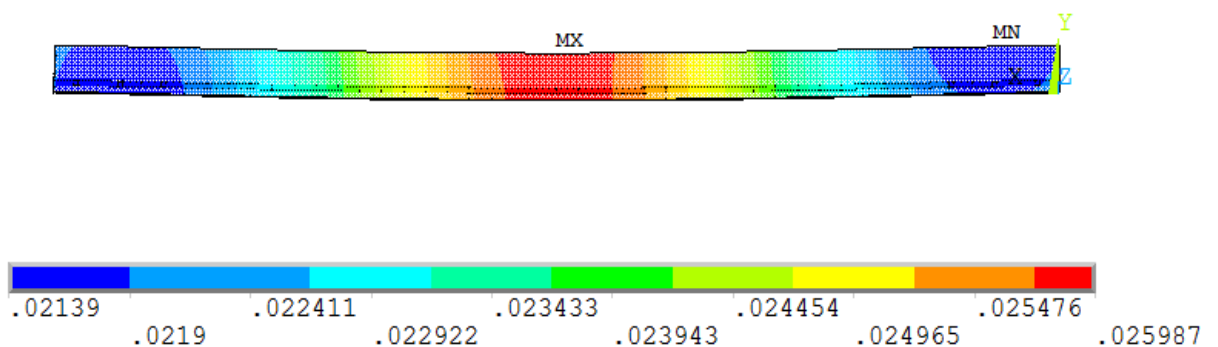


Рисунок 5.6 – Поле сумарних векторних переміщень з/б монолітної плити

Використання скінченного елемента **SOLID65** з достатньою точністю відтворює процес утворення тріщин та їх розвиток на всіх підкроках

зростання навантаження. Аналізуючи криві графіка (Рисунок 5.6) можна зробити висновок, що розтріскування бетону моделі СЕ плити настає при навантаженні 9,1кН. Розтріскування бетону скінченноелементних моделей плит зображено на рисунках 5.7-5.10.

Очевидно, що початкове утворення тріщин спостерігається у плиті при навантаженні на 5,8 кН (рис. 5.8-5.9).

CRACKS AND CRUSHING

STEP=1  
SUB =8  
TIME=.09153



Рисунок 5.7 – Початок утворення тріщин у плиті при навантаженні 5,8 КН

CRACKS AND CRUSHING

STEP=1  
SUB =8  
TIME=.09153



Рисунок 5.8 – Розвиток утворених тріщин у плиті при навантаженні 9,1 кН

Руйнування плити (рис.5.9-5.10) супроводжується руйнуванням верхньої фібри бетону за значних стискальних напружень і злиттям тріщин розтягу та стиску. Разом з тим, як вказують (рис. 5.9-5.10) руйнування плити



відбувається при навантаженні у 58,96 кН, що на 61,3% більше від початкового навантаження з/б плити.

STEP=1  
SUB =17  
TIME=.783505



Рисунок 5.9 – Початок розтріскування плити при навантаженні  
20,84 кН

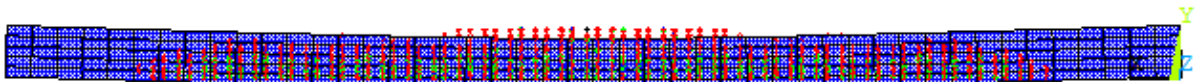


Рисунок 5.10 – Розтріскування плити при руйнівному навантаженні  
58,96 кН

У момент втрати тримкої здатності плити повздовжні розтягувальні напруження вздовж осі ОХ у арматурі вищі межі пружності  $f_{yd} = 480,87$  МПа (Рисунок 5.11). Слід зауважити, що максимальні напруження виникають в площині перерізу прикладання зусилля до плити.

STEP=1  
SUB =17  
TIME=.783505  
SX (AVG)  
RSYS=0  
DMX =.029964  
SMN =-1.0966  
SMX =464.581

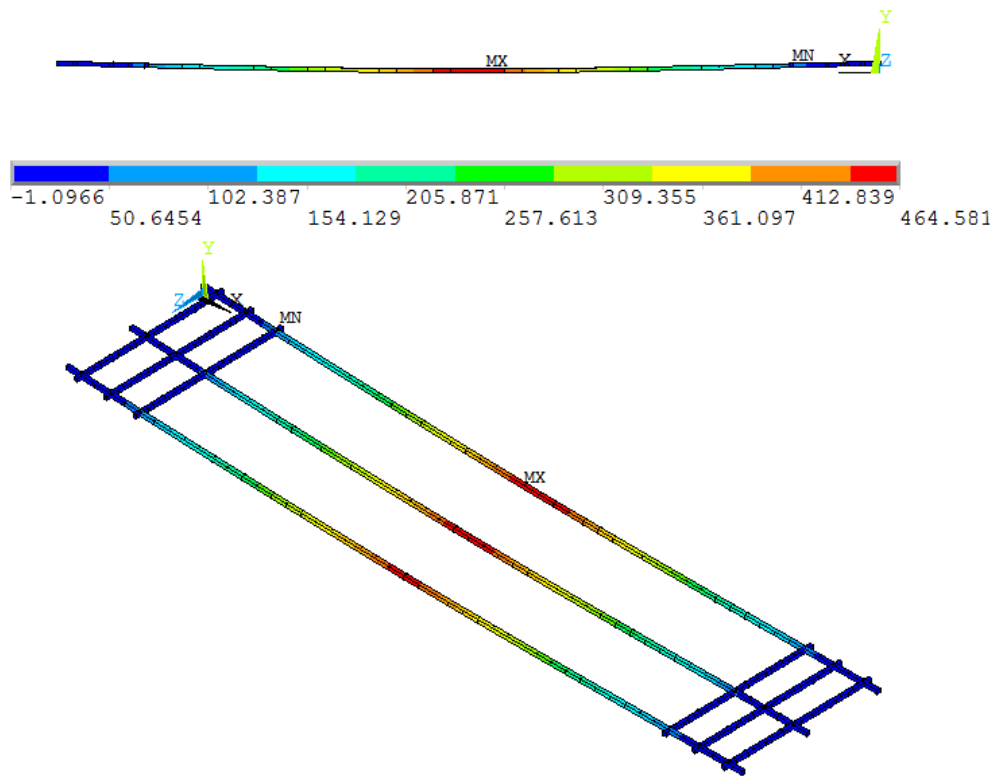


Рисунок 5.11 – Розтягувальні напруження вздовж осі OX у арматурі плити на початковій стадії руйнування

STEP=1  
SUB =38  
TIME=.378363  
SX (AVG)  
RSYS=0  
DMX =.032703  
SMN =-1.76643  
SMX =480.886

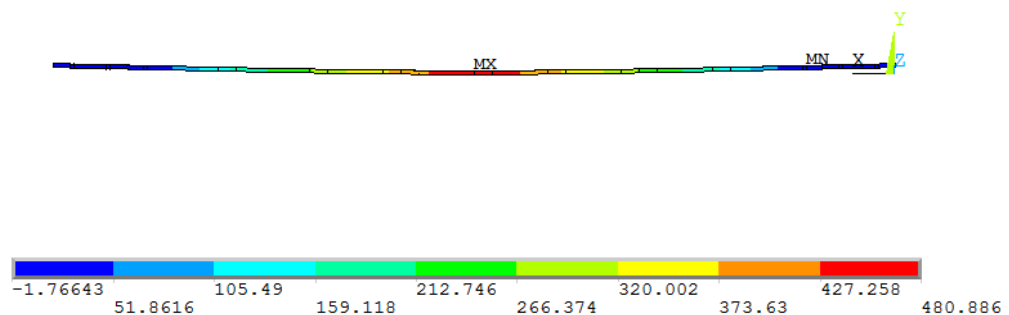


Рисунок 5.12 – Розтягувальні напруження вздовж осі OX у арматурі плити при руйнуванні

З рисунка 5.12 можна зробити висновок, що максимальне напруження робочої арматури досягнуло 464,581 МПа, що також перевищує межу текучості матеріалу сталі (462 МПа). Отже, руйнування плити супроводжується виникненням пластичних деформацій робочої арматури.

### **5.5 Висновки до розділу**

У результаті виконання роботи:

- встановлено, що товщина збірно-монолітного перекриття забезпечує достатню міцність та ефективне використання матеріалів.
- вдосконалено методику моделювання роботи арматури в повномасштабній залізобетонній плиті з використанням скінченноелементного комплексу ANSYS APDL;
- встановлено, що руйнування залізобетонної монолітної плити відбувається за розтріскуванням верхнього стиснутого шару бетону та досягненням арматурою межі пружності, що відповідає експериментальним дослідженням;
- визначено розподіл розтягувальних напружень в арматурі на початковій стадії руйнування плити та при руйнуванні монолітної плити перекриття;
- визначено, що навантаження початку розтріскування спостерігається у плиті при навантаженні на 5,8 кН. Руйнування плити відбувається при навантаженні у 58,96 кН, що на 52,3% більше від початкового навантаження плити.

**РОЗДІЛ 6**  
**ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ**

## **6.1 Визначення вартості будівництва**

Вартість будівництва робіт по проведенню проектування існуючої будівлі визначені на підставі норм ДСТУ Б.Д.1.1-1-2013 «Правила визначення вартості будівництва» з розробленням кошторисної документації:

1. Зведеного кошторисного розрахунку
2. Об'єктного кошторису
3. Локального кошторису на загально – будівельні, покрівельні, санітарно-технічні та оздоблювальні роботи.

Кошторис - це документ, де визначена і розрахована вартість майбутнього будівництва, у якій відображається кількість виконуваних робіт і обсяг матеріальних ресурсів, які планується задіяти для реалізації планової діяльності. Цей документ допоможе організувати і спланувати витрати на придбання матеріалів, роботу, яку виконують будівельники, і додаткові витрати, які неминучі при будь-якому будівництві.

Формування кошторисної документації та підрахунок витрат здійснені з використанням програмного комплексу АВК-5.

На підставі проведеного розрахунку отримано вартість будівництва спортивно-оздоровчого комплексу:

- Зведений кошторисний розрахунок у сумі 3612,994 тис. грн.;
- Кошторисна трудомісткість 39,296 тис.люд.-год.;
- Кошторисна заробітна плата 849,487 тис.грн.;

ТНТУ імені Івана Пулюя  
( назва організації, що затверджує )

**Затверджено**

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 3612,994 тис. грн.  
В тому числі зворотних сум 10,319 тис. грн.

( посилання на документ про затвердження )

" " \_\_\_\_\_ 20 р.

**ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №**

Складений в поточних цінах станом на 1 грудня 2019 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	1-1	<b>Глава 1. Підготовка території будівництва</b>	2219,246	-	-	2219,246
		-----				
		<b>Разом по главі 1:</b>	2219,246	-	-	2219,246
		<b>Разом по главах 1-7:</b>	2219,246	-	-	2219,246
2	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.11	<b>Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди</b> Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених проектом (робочим проектом)	68,797	-	-	68,797
		-----				
		<b>Разом по главі 8:</b>	68,797	-	-	68,797
		<b>Разом по главах 1-8:</b>	2288,043	-	-	2288,043

1	2	3	4	5	6	7
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 26	<b>Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати</b> Додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (1,3Х0,9)%	26,770	-	-	26,770
		<b>Разом по главі 9:</b>	26,770	-	-	26,770
		<b>Разом по главах 1-9:</b>	2314,813	-	-	2314,813
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 44	<b>Глава 10. Утримання служби замовника</b> Кошти на утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	57,870	57,870
		<b>Разом по главі 10:</b>	-	-	57,870	57,870
5	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 49	<b>Глава 12. Проектно-вишукувальні роботи та авторський нагляд</b> Вартість проектних робіт	-	-	91,898	91,898
6	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 50	Вартість експертизи проектної документації (К=1,1)	-	-	6,356	6,356
7	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п. 51	Кошти на здійснення авторського нагляду	-	-	-	-
		<b>Разом по главі 12:</b>	-	-	98,254	98,254
		<b>Разом по главах 1-12:</b>	2314,813	-	156,124	2470,937
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	<b>Кошторисний прибуток (П)</b>	262,197	-	-	262,197
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	<b>Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)</b>	-	-	67,664	67,664
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	<b>Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва</b>	196,759	-	13,271	210,030
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	<b>Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами</b>	-	-	-	-
		<b>Разом</b>	2773,769	-	237,059	3010,828
		<b>Разом крім ПДВ</b>	2773,769	-	237,059	3010,828
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.16	<b>Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)</b>	-	-	602,166	602,166

1	2	3	4	5	6	7
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	2773,769	-	839,225	3612,994
		<b>Зворотні суми</b>	-	-	-	10,319
		<b>у тому числі:</b>				
	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 п.5.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд(15 %)	-	-	-	10,319

Керівник проектної організації \_\_\_\_\_

Головний інженер проекту  
(Головний архітектор проекту) \_\_\_\_\_

Керівник відділу \_\_\_\_\_



**Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-1-1  
на Загально будівельні роботи**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість 1305,805 тис. грн.  
Кошторисна трудомісткість 18,883 тис.люд.-год.  
Кошторисна заробітна плата 392,675 тис. грн.  
Середній розряд робіт 3,4 розряд

Складений в поточних цінах станом на "1 грудня" 2019 р.

№ п/п	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
				на одиницю	всього							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Розділ 1. Підготовчий період</b>												
1	E1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2	0,42	<u>65,77</u> -	<u>65,77</u> 14,29	28	-	<u>28</u> 6	-	<u>-</u> 0,774	<u>-</u> 0,33
Разом прями витрати по розділу 1							28	-	<u>28</u> 6		<u>-</u> 0,33	
Разом будівельні роботи, грн.							28					
в тому числі:												
всього заробітна плата, грн.							6					
Загальновиробничі витрати, грн.							4					
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							0,03					
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							1					
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>32</b>					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		-----										
		<b>Всього по розділу 1</b>						<b>32</b>				
		<b>Розділ 2. Земляні роботи</b>										
2	E1-12-18	Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група ґрунтів 6	1000м3	0,0945	<u>15323,44</u> 864,05	<u>14459,39</u> 3366,34	1448	82	<u>1366</u> 318	<u>51,34</u> 164,1843	<u>4,85</u> 15,52	
3	E1-169-1	Розробка ґрунту вручну в котлованах з переміщенням пересувними транспортерами, група ґрунтів 1	100м3	0,09	<u>2468,94</u> 2093,04	<u>375,90</u> 245,45	222	188	<u>34</u> 22	<u>129,2</u> 13,8542	<u>11,63</u> 1,25	
Разом прямі витрати по розділу 2							1670	270	<u>1400</u> 340		<u>16,48</u> 16,77	
Разом будівельні роботи, грн.							1670					
в тому числі:												
всього заробітна плата, грн.							610					
Загальновиробничі витрати, грн.							466					
трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.							3,26					
заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.							106					
<b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							<b>2136</b>					
-----												
<b>Всього по розділу 2</b>							<b>2136</b>					
		<b>Розділ 3. Підземна частина</b>										
4	E6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,085	<u>69945,46</u> 3294,47	<u>1898,95</u> 520,67	5945	280	<u>161</u> 44	<u>195,75</u> 25,4989	<u>16,64</u> 2,17	
5	P2-9-3	Улаштування монолітних залізобетонних фундаментів під колони	100м3	0,655	<u>104298,60</u> 20044,51	<u>8017,58</u> 1921,58	68316	13129	<u>5252</u> 1259	<u>1057,2</u> 91,0238	<u>692,47</u> 59,62	
6	P2-6-6	Улаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари	100м2	0,06	<u>6039,16</u> 1754,17	<u>218,10</u> 77,06	362	105	<u>13</u> 5	<u>85,03</u> 4,725	<u>5,1</u> 0,28	
7	E6-18-1	Улаштування балок фундаментних	100м3	0,0815	<u>137121,70</u> 29842,45	<u>7487,83</u> 1957,72	11175	2432	<u>610</u> 160	<u>1595</u> 99,0358	<u>129,99</u> 8,07	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
8	E6-20-2	Улаштування засипки фундаментних балок шлаком	100м3	0,0015	<u>41504,54</u> 4958,54	<u>5498,04</u> 1194,81	62	7	<u>8</u> 2	<u>255,2</u> 64,7064	<u>0,38</u> 0,1	
Разом прямі витрати по розділу 3							85860	15953	<u>6044</u> 1470		<u>844,58</u> 70,24	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							85860					
-----												
<b>Всього по розділу 3</b>							<b>100356</b>					
<b>Розділ 4. Надземна частина</b>												
9	PH3-2-1	Розбирання кам'яної кладки простих стін із цегли	10 м3	6	<u>3038,27</u> 1812,33	<u>1225,94</u> 374,87	18230	10874	<u>7356</u> 2249	<u>98,07</u> 22,2245	<u>588,42</u> 133,35	
10	E6-14-1	Улаштування бетонних колон висотою до 4 м у дерев'яній опалубці, периметром до 2 м	100м3	1,782	<u>126500,59</u> 27382,03	<u>19035,48</u> 5529,34	225424	48795	<u>33921</u> 9853	<u>1444,2</u> 278,6322	<u>2573,56</u> 496,52	
11	E6-55-10	Установлення в перекриттях окремих стержнів діаметром понад 8 мм	т	5,98	<u>791,36</u> 613,46	<u>74,65</u> 14,10	4732	3668	<u>446</u> 84	<u>35,77</u> 0,7612	<u>213,9</u> 4,55	
12	E6-50-2	Монтаж і демонтаж великощитової опалубки перекриттів	м2	310	<u>68,76</u> 16,51	<u>22,22</u> 6,45	21316	5118	<u>6888</u> 2000	<u>0,81</u> 0,3328	<u>251,1</u> 103,17	
13	E6-22-1	Улаштування перекриттів безбалкових товщиною до 200 мм на висоті від опорної площадки до 6 м	100м3	2,98	<u>139093,30</u> 21866,38	<u>6374,41</u> 1552,82	414498	65162	<u>18996</u> 4627	<u>1168,7</u> 80,1174	<u>3482,73</u> 238,75	
14	E8-15-3	Мурування зовнішніх стін товщиною 510 мм із цегли керамічної з облицюванням лицьовою цеглою при висоті поверху до 4 м	м3	469	<u>353,16</u> 180,31	<u>60,38</u> 19,54	165632	84565	<u>28318</u> 9164	<u>8,74</u> 1,1029	<u>4099,06</u> 517,26	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
15	E7-47-1	Установлення сходових площадок масою до 1 т	100шт	0,06	<u>10384,55</u> 4532,51	<u>5389,68</u> 1728,76	623	272	<u>323</u> 104	<u>227,65</u> 96,1662	<u>13,66</u> 5,77	
16	E7-47-4	Установлення сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100шт	0,06	<u>13501,91</u> 6277,92	<u>6925,16</u> 2277,25	810	377	<u>416</u> 137	<u>319</u> 125,3406	<u>19,14</u> 7,52	
17	E8-7-3	Мурування перегородок армованих з цегли керамічної товщиною в 1/2 цегли при висоті поверху до 4 м	100м2	10,342	<u>6854,87</u> 4550,43	<u>735,84</u> 236,87	70893	47061	<u>7610</u> 2450	<u>225,94</u> 13,4813	<u>2336,67</u> 139,42	
18	EH11-11-1	Улаштування стяжок цементних товщиною 20 мм	100м2	12	<u>2206,11</u> 1039,50	<u>20,73</u> 17,76	26473	12474	<u>249</u> 213	<u>56,25</u> 1,0323	<u>675</u> 12,39	
Разом прямі витрати по розділу 4							948631	278366	<u>104523</u> 30881		<u>14253,24</u> 1658,7	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							948631					
-----												
<b>Всього по розділу 4</b>							<b>1203280</b>					
Разом прямі витрати по кошторису							1036189	294589	<u>111995</u> 32697		<u>15114,3</u> 1746,04	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							1036189					
-----												
<b>Всього по кошторису</b>							<b>1305805</b>					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна трудомісткість, люд.год. Кошторисна заробітна плата, грн.					18883 392675				

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

Перевірів \_\_\_\_\_ Мельни Л.М  
*[посада, підпис ( ініціали, прізвище )]*

Проект спортивно-оздоровчого комплексу

**Локальний кошторис на будівельні роботи № 1-1-2  
на Покрівельні та опоряджувальні роботи**

Основа:  
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість  
Кошторисна трудомісткість  
Кошторисна заробітна плата  
Середній розряд робіт

913,441 тис. грн.  
20,414 тис.люд.-год.  
456,812 тис. грн.  
4,2 розряд

Складений в поточних цінах станом на "1 грудня" 2019 р.

№ п/п	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	тих, що обслуговують машини	
												на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
<b>Розділ 1. Покрівельні роботи</b>													
1	E12-1-6	Улаштування покрівель скатних із наплавлених матеріалів у два шари	100м2	8,5	<u>713,22</u> 444,28	<u>77,60</u> 22,99	6062	3776	<u>660</u> 195	<u>21,8</u> 1,2096	<u>185,3</u> 10,28		
2	E12-19-2	Утеплення покриттів керамзитом	м3	40	<u>370,85</u> 70,41	<u>66,63</u> 19,32	14834	2816	<u>2665</u> 773	<u>4,28</u> 1,0143	<u>171,2</u> 40,57		
3	E12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100м2	8,5	<u>2696,18</u> 499,11	<u>33,01</u> 9,49	22918	4242	<u>281</u> 81	<u>24,49</u> 0,4915	<u>208,17</u> 4,18		
4	E12-18-4	Утеплення покриттів плитами з мінеральної вати або перліту на бітумній мастиці на кожний наступний шар	100м2	8,5	<u>1957,99</u> 1017,06	<u>119,82</u> 35,62	16643	8645	<u>1018</u> 303	<u>49,3</u> 1,8756	<u>419,05</u> 15,94		
Разом прямі витрати по розділу 1							60457	19479	<u>4624</u> 1352	<u>983,72</u> 70,97			
Разом будівельні роботи, грн.							60457						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					36354 20831 17014 126,56 4093 <b>77471</b>					
		----- <b>Всього по розділу 1</b>					<b>77471</b>					
		<b>Розділ 2. Опоряджувальні роботи</b>										
5	PH6-1-1	Демонтаж віконних коробок в кам'яних стінах з відбиванням штукатурки в укосах	100 шт	0,2	<u>3033,04</u> 2816,59	<u>213,67</u> 68,80	607	563	<u>43</u> 14	<u>159,58</u> 3,7761	<u>31,92</u> 0,76	
6	PH6-2-2	Знімання зашкленених віконних рам	100 м2	10,39	<u>1017,93</u> 985,16	<u>32,77</u> 28,08	10576	10236	<u>340</u> 292	<u>56,88</u> 1,6317	<u>590,98</u> 16,95	
7	PH6-13-4	Демонтаж дверних коробок в дерев'яних каркасних стінах та в перегородках	100 шт	0,44	<u>1675,78</u> 1636,11	<u>39,67</u> 12,77	737	720	<u>17</u> 6	<u>95,4</u> 0,7011	<u>41,98</u> 0,31	
8	E11-36-2	Улаштування покриття з лінолеуму полівінілхлоридного марки АСН товщиною 1, 5 мм на клеї КН-2	100м2	11,18	<u>3948,32</u> 1085,27	<u>31,37</u> 9,77	44142	12133	<u>351</u> 109	<u>60,36</u> 0,5852	<u>674,82</u> 6,54	
9	E10-20-4	Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею більше 3 м2 з металлопластику [виробництва Германия, США] в кам'яних стінах	100м2	6,56	<u>3350,99</u> 1799,35	<u>1551,64</u> 426,40	21982	11804	<u>10178</u> 2797	<u>87,22</u> 22,6394	<u>572,16</u> 148,51	
10	EH15-78-1	Утеплення фасадів мінеральними плитами товщиною 100 мм з опорядженням декоративним розчином за технологією "CEREZIT". Стіни гладкі	100 м2	19,07	<u>15160,59</u> 10774,65	- -	289112	205473	- -	<u>479,94</u> -	<u>9152,46</u> -	
11	E10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100м2	5	<u>6702,60</u> 2828,02	<u>2251,54</u> 700,65	33513	14140	<u>11258</u> 3503	<u>142,04</u> 35,7033	<u>710,2</u> 178,52	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
12	E15-53-1	Високоякісне штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю косяків плоских при ширині до 200 мм	100м	1,6	<u>1469,00</u> 1135,20	<u>15,60</u> 13,37	2350	1816	<u>25</u> 21	<u>52,8</u> 0,777	<u>84,48</u> 1,24	
13	E15-51-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін	100м2	24,77	<u>3222,27</u> 2229,92	<u>93,01</u> 69,01	79816	55235	<u>2304</u> 1709	<u>100,81</u> 4,6764	<u>2497,06</u> 115,83	
14	E15-165-9	Поліпшене фарбування стель кольором олійним розбіленим по штукатурці	100м2	3,55	<u>3185,84</u> 1850,90	<u>42,12</u> 18,59	11310	6571	<u>150</u> 66	<u>94,05</u> 1,098	<u>333,88</u> 3,9	
15	E13-31-3	Шпаклювання поверхонь силікатною шпаклівкою товщиною шару 3 мм	100м2	24,77	<u>1831,01</u> 1165,73	<u>17,41</u> 13,68	45354	28875	<u>431</u> 339	<u>50,53</u> 0,9176	<u>1251,63</u> 22,73	
16	E17-1-6	Установлення умивальників одиночних з підведеннямю холодної і гарячої води	10компл.	0,8	<u>787,70</u> 667,10	<u>46,72</u> 14,70	630	534	<u>37</u> 12	<u>31,98</u> 0,8669	<u>25,58</u> 0,69	
17	E17-3-1	Установлення унітазів із бачком безпосередньо приєднаним	10компл.	1	<u>1199,08</u> 751,14	<u>82,03</u> 25,84	1199	751	<u>82</u> 26	<u>36,41</u> 1,521	<u>36,41</u> 1,52	
18	EH15-152-2	Поліпшене фарбування клейовими розчинами стін всередині приміщень по підготовленій поверхні	100м2	34,77	<u>312,99</u> 311,93	<u>0,22</u> 0,19	10883	10846	<u>8</u> 7	<u>15,85</u> 0,0111	<u>551,1</u> 0,39	
19	E15-157-2	Силікатне фарбування фасадів із риштувань по підготовленій поверхні	100м2	24,77	<u>682,22</u> 409,73	<u>3,57</u> 1,11	16899	10149	<u>88</u> 27	<u>21,61</u> 0,0665	<u>535,28</u> 1,65	
Разом прямі витрати по розділу 2							569110	369846	<u>25312</u> 8928		<u>17089,94</u> 499,54	
Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудоємність в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>							569110					
							173952					
							378774					
							266860					
							1642,84					
							53114					
							<b>835970</b>					
<b>Всього по розділу 2</b>							<b>835970</b>					
Разом прямі витрати по кошторису							629567	389325	<u>29936</u> 10280		<u>18073,66</u> 570,51	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом будівельні роботи, грн. в тому числі: вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн. всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. <b>Всього будівельні роботи, грн.</b>					629567 210306 399605 283874 1769,4 57207 <b>913441</b>				
		----- <b>Всього по кошторису</b>					<b>913441</b>				
		<b>Кошторисна трудомісткість, люд.год.</b> <b>Кошторисна заробітна плата, грн.</b>					<b>20414</b> <b>456812</b>				

Склав

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

Перевірів

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

Мельник Л.М.

**ОБ`ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 1-1**

Кошторисна вартість об`єкта 2219,246 тис.грн.  
 Кошторисна трудомісткість 39,296 тис.люд.-год.  
 Кошторисна заробітна плата 849,487 тис.грн.  
 Вимірник одиничної вартості  
 Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 1 грудня 2019 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Л. кошторис. 1-1-1	на Загально будівельні роботи	1305,805	-	1305,805	18,883	392,675	-
2	Л. кошторис. 1-1-2	на Покрівельні та опоряджувальні роботи	913,441	-	913,441	20,414	456,812	-
		Всього:	2219,246	-	2219,246	39,297	849,487	-

Головний інженер проекту  
( Головний архітектор проекту)

\_\_\_\_\_

[підпис, ( ініціали, прізвище )]

Начальник відділу

\_\_\_\_\_

[підпис, ( ініціали, прізвище )]

Склав

\_\_\_\_\_

[підпис, ( ініціали, прізвище )]

Перевірив

\_\_\_\_\_

[підпис, ( ініціали, прізвище )]

Мельник Л.М.

**ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСТКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ**  
до об'єктного кошторису № 1-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного сміття	Пусконалагоджувальний персонал	Разом прями витрати	Загально-виробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудовісткість, тис. люд.-год.							
		Заробітна плата, тис. грн.							
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
1-1-1	Загально будівельні роботи	15,114 294,589	- -	1,746 32,697	- -	- -	16,860 327,286	2,023 65,389	18,883 392,675
1-1-2	Покрівельні та опоряджувальні роботи	18,074 389,325	- -	0,571 10,280	- -	- -	18,644 399,605	1,769 57,207	20,414 456,812
	Разом :	<u>33,188</u> 683,914	- -	<u>2,317</u> 42,977	- -	- -	<u>35,505</u> 726,891	<u>3,792</u> 122,596	<u>39,296</u> 849,487

Склав \_\_\_\_\_ .

Перевірів \_\_\_\_\_ Мельник Л.М.

**РОЗДІЛ 7**  
**ОХОРОНА ПРАЦІ**

## **7.1 Охорона праці**

### **7.1.1 Техніка безпеки та пожежна безпека на будівельному майданчику**

Організація будівельного майданчика, ділянок робіт та робочих місць повинна забезпечувати безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання робіт.

Майданчик будівництва знаходиться в центрі міста, тому, щоб запобігти доступу сторонніх осіб, повинен бути огорожений. Огородження, які примикаються до місць масового проходу людей, необхідно облаштувати суцільним захисним козирьком. Конструкція огороження повинна задовільняти вимоги [27]: конструкція огороження повинна бути збірно-розбірною з уніфікованими елементами, з'єднаннями і деталями кріплення, висота захисних панелей з козирьком становить 2,0 м, в розріжених панелях огороження відстань в просвіті (розрідженість) між деталями заповнення полотна панелей повинна бути в межах 80-100 мм, захисний козирьок встановлюється по верху огороження з підйомом до горизонту під кутом  $20^{\circ}$  в сторону тротуару, панелі козирька повинні забезпечити перекриття тротуару і виходити за його край (зі сторони руху транспорту) на 50-100 мм.

Зони потенційно діючих небезпечних виробничих факторів повинні мати сигнальні огороження, які задовільняють вимоги [27]: висота стійок сигнального огороження повинна бути 0,8 м, відстань між стійками не повинна перевищувати 6,0 м.

На будівельний майданчик влаштовані 1 в'їзд та 1 виїзд, тимчасові дороги шириною 6,0 м дозволяють рухатись автомобільному транспорту з під'їздом до всіх складів та вузлів.

При в'їздах на будівельний майданчик повинна бути встановлена схема руху транспортних засобів, а на обочинах доріг і проїздів – добре видимі дорожні знаки, що регламентують порядок руху транспортного засобу в відповідності з правилами дорожнього руху.

Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виробництва робіт не повинна перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год на поворотах.

На будівельному майданчику огороженні всі небезпечні зони (монтажна зона, зона дії крана).

Відкритий котлован, траншеї огородити захистним огороженням.

До монтажних робіт допускаються чергові люди, які пройшли медичний огляд та мають допуск до роботи на висоті.

Стропування вантажів проводять згідно технологічної карти, розструповку вантажів та залізобетонних елементів проводять після їх закріплення.

Засоби риштування повинні мати рівні робочі настили з зазором між дошками не більше 5 мм, а при розміщенні настилу на висоті 1,3 м і більше – огороження і бортові елементи. З'єднання щитів настилів внахлест допускається тільки по їх довжині, при чому кінці елементів, що стикаються, повинні бути розміщені на опорі і перекривати її не менше ніж на 0,2 м в кожную сторону. Риштування повинні бути прикріплені до стіни будинку, що будується. При відсутності особливих вказівок в інструкції заводу-виготовлювача кріплення риштувань до стін будівлі повинно виконуватись не менше ніж через один ярус для крайніх точок, через два прольоти для верхнього яруса і одного кріплення на кожні 50 м<sup>2</sup> проекції поверхні риштувань на фасад будівлі.

Приміщення, в яких проводяться роботи з пилевидними матеріалами, а також робочі місця біля машин дроблення, розмолу і просіювання цих матеріалів повинні бути забезпечені вентиляційними системами (прівітрюванням).

На робочих місцях, де застосовуються або готуються клеї, мастики, фарби і інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, не допускаються дії з використанням відкритого вогню або іскри.

На території будівництва в місцях розташування тимчасових будівель, складів, майстерень встановлюються пожежні щити, стенди та бочки з водою. Для запобігання розповсюдження пожежі необхідно забезпечити будівництво достатньою кількістю засобів пожежогасіння, дотримуватись правил

зберігання, розміщення і обмеження кількості паливних речовин і матеріалів, а також дотримуватися інших вимог [28].

Основні причини виникнення пожеж при будівельних роботах:

- недоліки в будівельних конструкціях, спорудах, плануванні приміщень, влаштуванні комунікацій;
- дефекти обладнання, порушення режиму технологічних процесів та неправильне проведення робіт;
- несправність систем живлення і випуску відпрацьованих газів у двигунах внутрішнього згоряння, відсутність іскрогасників на вихлопних трубах двигунів;
- порушення правил користування відкритим вогнем, особливо поблизу місць застосування або зберігання горючих або легкозаймистих речовин;
- відсутність або несправність заземлення цистерн з рідкими нафтопродуктами;
- несправність або відсутність на деяких об'єктах системи блискавкозахисту.

На будівельному майданчику повинні бути організовані пости з протипожежними засобами, а також визначені особливо небезпечні зони у пожежному відношенні. В межах цих зон не допускається зберігання масляних фарб, оліфи, смоли, масел, паливно-мастильних матеріалів, вказані матеріали повинні зберігатись в окремих складських приміщеннях або під навісом. Зберігання в одному приміщенні кисневих балонів та балонів з іншими горючими газами забороняється. Всі роботи пов'язані з використанням відкритого вогню, допускається вести лише з дозволу відповідального за пожежну безпеку на будівельному майданчику.

Пожежна безпека - це стан об'єкту, при якому виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення виключається дія на людей небезпечних факторів пожежі і забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека забезпечується завдяки створенню системи заходів пожежної профілактики і активного пожежного захисту.

Пожежна профілактика - комплекс організаційних заходів і технічних засобів, що спрямовані на запобігання можливого виникнення пожежі чи зменшення її наслідків,

Система активного пожежного захисту - це комплекс організаційних заходів і технічних засобів по боротьбі з пожежами і запобіганню дії на людей небезпечних чинників пожежі, а також обмеження матеріальних збитків від неї.

Для запобігання пожеж у будівельних організаціях розробляють організаційні, технічні, режимного характеру, пожежно-евакуаційні, тактико-профілактичні, будівельно-конструктивні та інші заходи режимів експлуатації машин і обладнання, за яких повністю виключається можливість виникнення іскор і полум'я при роботі, контакт нагрітих деталей обладнання з горючими матеріалами.

До організаційних заходів належать правильний вибір технології; недопущення захаращення приміщень і будівельних майданчиків; навчання працівників правилам пожежної безпеки; спеціальне розміщення матеріалів на складах та техніки в гаражах і ремонтних майстернях.

До технічних належать заходи, що стосуються правильного добору і монтажу електрообладнання, систем блискавкозахисту об'єктів і влаштування заземлення, іскрогасників тощо.

Заходи режимного характеру - це заборона куріння, запалювання вогню, правильне зберігання промаслених ганчірок, постійний контроль за зберіганням матеріалів, що можуть самозагорятись і т. ін.

Тактико-профілактичні заходи передбачають швидку дію пожежних команд, забезпечення об'єктів первинними засобами вогнегасіння, а також підтримування постійно в справному стані водопровідної системи тощо.

Заходів будівельно-конструктивного характеру вживають в процесі проектування і будівництва споруд, створення протипожежних конструкцій будівель, а також при конструюванні машин і обладнання.





Приймаємо розміщення вертикальних заземлювачів по контуру з відстанню між суміжними заземлювачами рівним  $2l$ .

За табл. 3.2 та 3.3 [11] знаходимо дійсні значення коефіцієнта використання:

$\eta_b$  та  $\eta_r$ . Значення  $\eta_b = 0,66$  та  $\eta_r = 0,39$ .

Знаходимо необхідну к-сть вертикальних заземлювачів:

$$n = \frac{R_b}{r_3 \cdot \eta_b} = \frac{192}{4 \cdot 0,66} \approx 73 \text{ шт.}$$

Визначаємо загальний розрахунковий опір заземлюючого пристрою  $R$  з врахуванням з'єднувальної полоси:

$$R = \frac{R_b \cdot R_r}{R_b \cdot \eta_r + R_r \cdot \eta_b \cdot n} = \frac{192 \cdot 84}{192 \cdot 0,39 + 84 \cdot 0,66 \cdot 73} \approx 3,91 \text{ Ом.}$$

Розрахунок виконаний вірно так як  $R \leq [r_3]$   $3,91 < 4$ .

## **7.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях**

### **7.2.1 Оцінка стійкості об'єкта будівництва до впливу ударної хвилі ядерного вибуху і заходи щодо підвищення стійкості**

Нові об'єкти будівництва повинні будуватися з урахуванням вимог, виконання яких сприяє підвищенню стійкості інженерно-технічного комплексу об'єкта. Основні з цих такі [30]:

1. Будинки і споруди необхідно розміщати розосереджено. Відстань між будинками і спорудами повинні забезпечувати протипожежні розриви. При наявності таких розривів виключається можливість переносу вогню з одного будинку на інші, навіть якщо гасіння пожежі не відбувається. Будинки адміністративно-господарського й обслуговуючого призначення повинні розташовуватися окремо від основних цехів.

2. Найбільш важливі виробничі спорудження варто будувати заглибленими чи зниженої висотності, прямокутної форми в плані. Це зменшує парусність будинків і збільшує опірність їх ударній хвилі ядерного вибуху. Хорошою стійкістю до впливу ударної хвилі володіють залізобетонні будинки з металевими каркасами в бетонній опалубці. Для підвищення стійкості до світлового випромінювання в споруджуваних будинках і спорудженнях повинні застосовуватися вогнестійкі конструкції, а також вогнезахистна обробка спалених елементів будинку. У кам'яних будинках перекриття повинні бути виготовлені з армованого бетону або виконані з бетонних плит. Великі за розмірами будинки повинні розділятися на секції неспаленими стінами. У ряді випадків при проектуванні й будівництві промислових будинків і споруджень повинна бути передбачена можливість герметизації приміщень від проникнення радіоактивного пилу.

Це особливо важливо для підприємств харчової промисловості й продовольчих складів.

3. Душові приміщення необхідно проектувати з урахуванням використання їх для санітарної обробки людей.

4. Дороги на території об'єкта повинні бути з твердим покриттям, забезпечувати зручне і найкоротше сполучення між виробничими будинками, спорудженнями і складами; в'їздів на територію об'єкта повинне бути не менш двох із різних напрямків.

5. Системи побутової і виробничої каналізації повинні мати не менш двох випусків у міські каналізаційні мережі й пристрої для аварійних скидань у підготовлені місця (котловани, яри, траншеї тощо).

Оцінка стійкості основних елементів інженерно-технічного комплексу, від яких залежить робота господарського об'єкта, полягає у визначенні виду можливого руйнування кожного з основних елементів інженерно-технічного комплексу та у виявленні нестійких елементів. При оцінці ефективності захисту робітників і службовців у разі сильного вибуху визначають можливу кількість уражених і вид травм людей на території господарського об'єкта. Оцінка стійкості систем управління і постачання (електроенергією, газом, водою, сировиною, комплектуючими виробами тощо) полягає у визначенні ступеня їх порушення в разі вибуху. Крім того, оцінюють ступінь підготовленості господарського об'єкта до відновних робіт. Висновок про стійкість господарського об'єкта в цілому складають після аналізу отриманих результатів. Якщо всі основні елементи інженерно-технічного комплексу і систем господарського об'єкта виявляться стійкими і за прогнозом не буде великої кількості уражених робітників і службовців, то робота господарського об'єкта вважається стійкою в разі вибуху. Якщо хоча б один основний елемент інженерно-технічного комплексу або система господарського об'єкта виявляться за прогнозом нестійкими, робота об'єкта в цілому визнається нестійкою. Аналогічний висновок робиться, якщо в разі вибуху можливі загибель або великі втрати робочих і службовців.

Якщо всі основні елементи інженерно-технічного комплексу і систем будівельного об'єкта виявляться стійкими і за прогнозом не буде великої кількості уражених робітників і службовців, то робота господарського об'єкта вважається стійкою в разі вибуху. Якщо хоча б один основний елемент інженерно-технічного комплексу або система будівельного об'єкта виявляться за прогнозом нестійкими, робота об'єкта в цілому визнається нестійкою. Аналогічний висновок робиться, якщо в разі вибуху можливі загибель або великі втрати робочих і службовців.

### **7.2.2 Оцінка масштабу, розмірів втрат та інших наслідків можливої НС на об'єкті будівництва**

Оцінка обстановки – порядок визначення ступеню ураженості об'єкта чи території, можливих об'ємів завданих збитків та вплив вторинних факторів на проведення рятувальних та інших невідкладних робіт (РiНР) в осередку ураження від надзвичайних ситуацій (НС).

Вони залежать від конкретних умов виникнення або загрози виникнення надзвичайних ситуацій мирного чи воєнного часу [14].

По часу оцінка обстановки може бути - завчасна, планова, термінова.

В мирний час відповідно до Закону України «Про страховий фонд документації» на всій території України проведений моніторинг наявності потенційно небезпечних об'єктів чи явищ, що можуть призвести до виникнення надзвичайних ситуацій. Оцінку обстановки можна попередньо проводити по карті місцевості району, де існує загроза або виникла надзвичайна ситуація.

На підставі цих досліджень розроблені плани дій під час загрози або виникнення НС. В яких ґрунтовно описані можливі наслідки тої чи іншої надзвичайної ситуації та шляхи її подолання - зменшення жертв, пошкоджень, руйнувань та інше.

Оцінка обстановки визначає:

- характер і об'єм руйнувань і пошкоджень, нанесені збитки і втрати;

- види аварійно-рятувальних робіт та можливий їх об'єм;
- радіаційну, хімічну, інженерну, пожежну та інші обстановки та їх вплив на виконання завдань;
- найбільш доцільні напрямки висування в введення сил ЦО в вогнище чи на територію ураження;
- місце розташування, стан і забезпеченість сил ЦО та їх можливості по виконанню завдань;
- вплив вторинних факторів ураження, погоди, пори року і доби, характер місцевості.

За результатами аналізу оцінки обстановки приймається рішення про ведення РіНР в осередках ураження чи на територія, яка потерпіла від НС.

Рішення на виконання завдань по локалізації та ліквідації наслідків НС включає:

- на що направляти основні зусилля сил та засобів;
- порядок ведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередку ураження чи події;
- організація зв'язку та управління підчас ведення РіНР;
- порядок взаємодії сил і засобів залучених на проведення робіт;
- час проведення РіНР.

Форми і методи оцінки обстановки при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій залежать в першу чергу від виду надзвичайної ситуації.

На місце загрози або виникнення НС терміново виїжджає мобільно-оперативна група у складі: спеціалістів з різних галузей.

Метою роботи цієї групи на місці НС є:

- обстеження місця виникнення НС, характеру, об'ємів та пошкоджень НС;
- надання при необхідності першої медичної допомоги потерпілим;
- визначення попередніх обсягів втрат (площі території, яка постраждала);

- готує пропозиції щодо першочергових заходів та обсягів робіт по локалізації та ліквідації (мінімізації) наслідків НС.
- координує дії служб на місці НС.

Під обстановкою розуміють сукупність наслідків НС, що впливають на нормальну життєдіяльність, виробництво продукції та дії сил при локалізації та ліквідації наслідків НС.

Аналіз пожежної небезпеки і захисту технологічних процесів виробництв здійснюється поетапно. Він містить у собі вивчення технологій виробництв, оцінку пожежонебезпечних властивостей речовин, виявлення можливих причин виникнення і запобіганню пожеж.

Під пожежною обстановкою розуміють сукупність наслідків впливу вражаючих факторів НС, у результаті яких виникають пожежі, які впливають на життєдіяльність людей.

Для оцінки пожежної обстановки необхідно провести такі заходи:

- визначити вид, масштаб і характер пожежі;
- провести аналіз впливу пожежі на стійкість окремих елементів і об'єкту в цілому, а також на життєдіяльність населення;
- вибрати найбільш доцільні дії пожежних підрозділів та формувань ЦЗ з локалізації і гасіння пожежі, евакуації при необхідності людей і матеріальних цінностей із зони пожежі.

Основна причина виникнення пожеж – необережне поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки. Крім того, вони можуть виникнути в наслідок природних явищ (грозові розряди, землетруси, виверження вулканів, самозаймання торфу, підпал, вибух).

Межа вогнестійкості, вимірювана в годинах, визначається здатністю несучих конструкцій протистояти вогню без обвалювань, прогинів, тріщин, і отворів, через які проникають продукти горіння.

Вона становить для будинків:

- I ступеня вогнестійкості – понад 2 годин;
- II ступеня до 2 годин;

- III ступеня - 1,5 години;
- IV ступеня - 1 година.

За категоріями вибухонебезпечності будинки поділяють на п'ять категорій: Категорії А і Б – вибухопожежонебезпечні, В, Г, Д – пожежонебезпечні.

Пожежа характеризується видом, масштабом або щільністю, розвитком і швидкістю поширення, тепловою радіацією, тривалістю горіння, температурою горіння, зоною задимлення.

Види пожеж: окремі, масові, суцільні, вогневий шторм, лісові, степові, торф'яні, тління, горіння в завалах.

Розвиток і швидкість поширення пожеж визначається ступенем вогнестійкості будинку, відстанню між ними, щільністю забудови, метеоумовами і порою року.

Розвиток пожеж незалежно від їх розмірів і місця виникнення відбувається за однією загальною закономірністю і поділяється на три фази:

- I фаза – поширення полум'я від початкового горіння до охоплення великої частини горючих матеріалів. Ця фаза характеризується спочатку порівняно невеликою температурою і швидкістю поширення вогню, тому пожежа може бути ліквідована у перші 15-20 хвилин за короткий час обмеженими засобами. Тривалість фази до 2 годин в залежності від вогнестійкості будинків.;

- II фаза – стале горіння до моменту обвалення конструкцій, тривалість від 1 до 4 годин;

- III фаза – вигоряння матеріалів завалених конструкцій при невеликих швидкостях горіння і теплової радіації, тривалість від 2 до 5 годин.

Залежно від масштабів пожеж застосовують то чи іншу тактику ведення боротьби з ним, та залучають відповідні сили і засоби. Це може бути окрема тема для вивчення.

Отже, оцінка обстановки при виникненні надзвичайних ситуацій потребує значних об'ємів знань умінь і навичок, досвіду проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках ураження.



**РОЗДІЛ 8**  
**ЕКОЛОГІЯ**

## 8.1 Екологічні проблеми будівельної галузі

Найбільш глобальною проблемою сучасності, що торкаються кожного жителя планети й від яких залежить майбутнє людства, слід віднести екологічні проблеми.

Із появою новітніх технологій, бурхливим зростанням кількості населення на Землі, обсягів виробництва та його відходів, проблеми стосунків між природою та суспільством дедалі загострюються.

Видобуток корисних копалин та будівельних матеріалів, їх транспортування, виробництво будівельних сталей і, нарешті, саме будівництво є джерелом забруднення повітря, води і порушення землі.

Атмосферне повітря є одним із життєво важливих компонентів навколишнього середовища. На чистоту повітря впливає наявність газів, дрібних часточок і рідких речовин, що чинять негативний вплив на живі істоти, погіршуючи умови їх існування.

Ґрунт — основний компонент наземних екосистем, утворений довготривалими геологічними епохами в результаті постійної взаємодії біотичних і абіотичних факторів. Як складний біоорганомінеральний комплекс ґрунти є природною основою функціонування екологічних систем біосфери.

Унаслідок забруднення ґрунтів хімічними сполуками змінюється їх структура, руйнуються деякі мінерали. Все це негативно впливає на життєдіяльність ґрунтової мікрофлори і рослин і родючість.

Нагромадження твердих відходів і викидів на заселених площах - неминучий результат виконання будівельних робіт в сучасній цивілізації.

Відвали промислових відходів займають значні площі, які стають непридатними для використання, причому вони розміщені так нераціонально, що іноді становлять серйозну загрозу для населення.

## **8.2 Забруднення доквілля при зведенні 9-поверхового житлового будинку з дослідженням ребристо-монолітного перекриття**

При виконанні планувальних робіт ґрунтовий шар повинен заздалегідь зніматися і складуватися для подальшого використання. Зняття і нанесення родючого шару слід проводити, коли ґрунт знаходиться в немерзлому стані. Не допускається не передбачена проектною документацією вирубка дерев і чагарника, засипка ґрунтом стовбурів і кореневих шийок деревно-чагарникової рослинності. Знятий родючий шар згортається у тимчасовий відвал з наступним використанням його для влаштування газонів та озеленення території.

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

Вода на будівельному майданчику використовується на виробничі, технологічні й санітарно-побутові потреби. Підключення мережі водопостачання прийнято до існуючих мереж місцевого водопроводу. На будівельному майданчику до тимчасових мереж водопроводу підключені душова, для виробничих потреб, передбачені водозабірні стовпчики.

Тимчасове водопостачання будівельного майданчика розраховується на задоволення максимальної потреби будівництва у воді на період будівельно-монтажних робіт. Фекальні, поверхневі та стічні води підведені до існуючої міської каналізації. При зведенні будинку вода забруднюється твердими домішками, поверхнево активними речовинами (ПАР), нафтопродуктами, автомобільними маслами.

Забезпечено збір забруднених поверхневих стоків через грязевідстійник та бензомасловловлювач, фільтр з випуском в колектор дощової каналізації, герметизацію випусків систем господарсько-побутової та виробничої каналізації.

За весь період будівництва на будівельному майданчику утворюється велика кількість сміття, яке необхідно вчасно вивозити. Будівельне сміття не

скидається через дверні і віконні отвори або з лісів, а спускається по закритих жолобах або в контейнерах безпосередньо в машину і регулярно вивозиться з майданчика або використовується для будівельних потреб. На будівельному майданчику влаштовується сміттєзбірник контейнерного типу.

Необхідно забезпечити заключення відповідних угод на утилізацію відходів виробництва спеціалізованими підприємствами (повна переробка за допомогою спеціальної дробильної техніки).

На будівельному майданчику застосовується будівельна техніка. Необхідно уникнути загазованості повітря робочої зони (може виникнути від роботи двигуна внутрішнього згорання). В повітрі може міститися до 300 міліграм/м<sup>3</sup> відпрацьованих газів бензину, дизельного палива, які можуть викликати отруєння. На машинах і механізмах встановлюються каталітичні фільтри, сприяючі нейтралізації і очищенню відпрацьованих газів.

Перехід будівельних машин на електропривід і застосування електричної енергії для технологічних потреб замість твердого і рідкого палива дозволяє повністю влаштувати шкідливі викиди в атмосферу.

Для запобігання забрудненню ґрунту і води, необхідний пристрій механізованої і автоматизованої заправки механізмів і організація збору відпрацьованих масел, а при зміні сезону – відправка їх на регенерацію. На пунктах технічного обслуговування машин встановлюються ємкості для збору відпрацьованих нафтопродуктів.

Всі матеріали які передбачається використати на будівництві відповідають екологічним стандартам, а тому не становлять загрози для навколишнього середовища.

Заходи з охорони навколишнього середовища в основному забезпечують мінімальне порушення екологічної рівноваги при будівництві будівлі що проектується.

## ЗАГАЛЬНИЙ ВИСНОВОК

Диплома робота на тему „ Проект 9-поверхового будинку з моделюванням роботи арматури у залізобетонній плиті перекриття” виконаний згідно з завданням, виданим кафедрою.

Диплома робота включає такі розділи: архітектурний, розрахунково-конструктивний, організаційно-технологічний, економічний, спеціальний, науково-дослідницький, екологічний, охорону праці та безпеку в надзвичайних ситуаціях. В архітектурному розділі розроблений генеральний план будівлі з урахуванням вимог ДБН „Генеральні плани”, вирішені об’ємно-планувальна та конструктивна побудова будівлі. В генеральному плані враховані питання вимог сучасної забудови, об’ємно-планувальне рішення відповідає нормативним вимогам. В будівлі застосовані сучасні ефективні і доступні конструкції. В розрахунково-конструктивному розділі запроектоване монолітне ребристе перекриття. Також розрахований фундамент стаканного типу.

Основна увага приділяється організаційно-технологічному та науково-дослідницькому розділам. Організація будівництва представлена об’єктним будівельним генеральним планом. В будівельному генеральному плані вирішене питання установки та переміщення основних машин і механізмів, складування матеріалів і конструкцій на території будівництва та санітарно-побутового обслуговування працівників. В складі проекту проведені дослідження збро-монолітного перекриття.

## Перелік посилань

1. Будівельна кліматологія : ДСТУ-Н Б В.1.1-27-2010 (Чинний від 2011-01-11)- К.: Мінбуд України, 2011-123 с.- (Національні стандарти України).
2. Навантаження і впливи: ДБН В.1.2-2:2006 (Чинний від 2007-01-01)- К.: Мінбуд України, 2006-59 с.- (Національні стандарти України).
4. Будівництво у сейсмічних районах України : ДБН В.1.1-12-2006 (Чинний від 2007-01-02)- К.: Мінбуд України, 2006-84 с.- (Національні стандарти України).
5. Пожежна об'єктів будівництва України: ДБН В.1.1.7–2002 (Чинний від 2002-03-12)- К.: Держбуд України, 2003-33 с.- (Національні стандарти України).
6. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013(Чинний від 2014-01-01)- К.: Мінрегіон України, 2013-141 с.- (Національні стандарти України).
7. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель: ДБН В.2.6-31:2006 / Мінбуд України. - К. : ДП «Укрархбудінформ», 2006- 66 с.- (Національні стандарти України).
8. Бетонні та залізобетонні конструкції : ДБН В.2.6-98:2009-К.: Мінбуд України, 2009. – 92 с.- (Національні стандарти України).
9. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону : ДСТУ Б В.2.6-156:2010 (Чинний від 2010-01-28)- К.: Мінбуд України, 2010. – 166 с.- (Національні стандарти України)..
10. Железобетонные конструкции. Общий курс: учебник для вузов / Байков В.Н., Сигалов Э.Е. – М.: Стройиздат, 1991 – 767 с.
11. Залізобетонні конструкції: Підручник / А.Я. Барашиков, Л.М. Будникова, Л.В. Кузнєцов та ін.; під ред. А.Я. Барашикова. – К.: Вища школа, 1995. – 591 с.

12. Основи і фундаменти будинків і споруд: ДБН В.2.1-10:2009 – [Видання офіційне].-К.: Мінрегіонбуд України, 2009.-105 с.
13. Основи і фундаменти будинків і споруд (Зміна 1): ДБН В.2.1-10:2009– [Видання офіційне].-К.: Мінрегіонбуд України, 2011.-55 с.
14. Фундаменти мілкового закладання (Частина 1): Методичні вказівки/ І. І Ваганов, І.В. Маєвська, М. М. Попович.-В.: ВНТУ, 2009.- 57 с.
15. Пальові фундаменти (Частина 2): Методичні вказівки/ І. І. Ваганов, І.В. Маєвська, М. М. Попович, Н.В. Блащук -В.: ВНТУ, 2010.- 84 с.
16. А.П.Снежко. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / А.П.Снежко, Г.М.Батура. – К. : Вища школа, 1991. - 200 с.
17. В.К.Черненко. Технология и организация монтажа строительных конструкций. Справочник . / В.К.Черненко, В.Ф.Баранникова. – К:Будівельник, 1988 – 154 с.
18. Дудар І.Н. Довідник нормативно-технічних даних для проектів виконання комплексу робіт зі зведення надземної частини будівель та споруд. Довідник. / Дудар І.Н., Потапова Т.Е., Прилипко Т.В. – Вінниця.: ВНТУ, 2005. – 137 с.
19. Бетонні та залізобетонні збірні конструкції: ДБН Д.2.2-7-99, Держбуд України, Київ –2000р. –104с.
20. Конструкції з цегли та блоків: ДБН Д.2.2-8-99 Держбуд України, Київ –2000р. –35с.
21. Постанова Кабінету Міністрів України «Отримання дозволу на виконання будівельних робіт» від 13 квітня 2011 року №466:
  1. Порядок виконання підготовчих робіт.
  2. Порядок виконання будівельних робіт.
22. Розробка проекту виконання робіт для будівельного об'єкта. Навчальний посібник/Сердюк В.Р., Ровенчак Т.Г. -Вінниця:ВДТУ,2002.-114с.
23. Організація будівельного виробництва ДБН А.3.1-5-2007.
24. Посібник з розробки проектів організації будівництва і проектів виконання робіт. Київ-2007.

25. Організація будівництва. Підручник/ С.А.Ушацький – К.: Командор, 2007-521 с.
26. Организация жилищно-гражданского строительства. - 2-е изд./ Дикман Л. Г – М.: "Стройиздат", 2006, -495 с.
27. Постанова Кабінету Міністрів України «Про Порядок прийняття в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів» від 13 квітня 2011 року № 461.
28. Выбор кранов и технических средств для монтажа строительных конструкций: Учеб. Пособие/ Соколов Г.К. - М.:МГСУ,2002-180 с.
29. Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи “Атестація робочих місць за умовами праці” з дисципліни “Охорона праці в галузі” для студентів усіх спеціальностей / Уклад. О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 21 с.
30. Основи охорони праці: Навчальний посібник/ Кобилянський О.В., Лемешев М.С., Березюк О.В. – Вінниця: ВНТУ, 2010. –188с.
31. СНиП 2.01.07-85. Нагрузки и воздействия/Госстрой СССР.-М.:ЦИТП Госстроя СССР,1987.-36с.
32. Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83) НИИОСП им. Герсеванова.-М.:Стройиздат,1986.-415с.
33. Руководство по проектированию плитных фундаментов каркасных зданий и сооружений башенного типа/НИИОСП им. Н.М.Герсеванова. - М.: Стройиздат, 1984. – 263 с.
34. М.В.Берлинов, Б.А.Ягулов Примеры расчета оснований и фундаментов: Учеб. для техникумов.-М.: Стройиздат,1986.-173с.
35. Далматов Б.И., Лапшин Ф.К., Россихин Ю.В. Проектирование свайных фундаментов в условиях слабых грунтов. Под ред. Б.И.Далматова. Л., Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1975.-240 с.
36. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты/Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 48 с.
37. Сваи и свайные фундаменты (справочное пособие). Н.С.Метелюк и др. Киев, „Будівельник”, 1977. -256 с.



38. СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции.-М.: Госстрой СССР, 1985.-80с.
39. Основания и фундаменты: Справочник/Под ред. Г.И.Швецова. –М.: Высшая школа, 1991. – 383 с.
40. Федоровский В.Г., Безволев С.Г. Прогноз осадок фундаментов мелкого заложения и выбор модели основания для расчета плит //Основания, фундаменты и подземные сооружения.-2000.-№4.
41. Проектирование железобетонных конструкций: Справоч. пособие/ А.Б.Голышев, В.Я.Бачинский, В.П.Полищук и др.; Под ред. А.Б.Голышева.- К.: Будівельник, 1985.-496 с.
42. Вавилов В.П., Климов А.Г. Тепловизоры и их применение. - М.: Интел универсал, 2002. - 207 с.
43. Карслоу Г. С. Теория теплопроводности, пер. с англ./ Г. С. Карслоу // М.-Л., 2007. – 220 с.
44. Чудновский А.Ф. Теплофизические характеристики дисперсных материалов. - М.: Гос. изд-во физико-математической лит., 1992. - 456 с.
45. Борисов Ю.Д. Новые теплоизоляционные материалы для строительства // Технический текстиль. 2002. № 3, С. 18-23.