

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи

### магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Проект 7-поверхового житлового будинку у Львові

Виконав: студент 2 курсу, групи МБд-2

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

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Бельзецький В.А.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

к.т.н., доц. Крамар Г.М..

(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 ЦППО

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**

Бельзецький Віктор Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту

Проект 7-поверхового житлового будинку у Львові

Керівник проекту

к.т.н., доц. Крамар Г.М.

(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, 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.

## 6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Організаційно-економічна частина	д.е.н. доц., Мельник Л.М.		
Охорона праці	к.т.н. доц., Каспрук В.Б.		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	ст. викл. Стручок В.С.		
Екологія	к.т.н. доц., Лясота О.М.		
Спеціальна частина	к.т.н. доц., Ковальчук Я.О.		

## 7. Дата видачі завдання

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1.	Архітектурно-будівельна частина		
2.	Основи і фундаменти		
3.	Розрахунково-конструктивний розділ		
4.	Організаційно – технологічна частина		
5.	Спеціальна частина		
6.	Організаційно-економічна частина		
7.	Охорона праці		
8.	Безпека в надзвичайних ситуаціях		
9.	Екологія		
10.	Висновки		
11.	Графічне оформлення креслень		

Студент \_\_\_\_\_  
(підпис)

Бельзецький В.А. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту \_\_\_\_\_  
(підпис)

Крамар Г.М. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

### РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1. Характеристика району та ділянки під забудову житлового будинку.....
- 1.2. Архітектурно-планувальне рішення.....
- 1.3. Об'ємно-планувальне рішення.....
- 1.5. Побудова рози вітрів.....
- 1.6. Теплотехнічний розрахунок стіни і її вологісного стану.....

### РОЗДІЛ 2. КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

- 2.1 Розрахунок і конструювання колони.....
- 2.2 Розрахунок стика колон.....
- 2.2 Розрахунок крокв.....
- 2.3 Розрахунок перекриття.....

### РОЗДІЛ 3 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

- 3.1 Оцінка інженерно-геологічних умов.....
- 3.2 Збір навантажень на стрічкові фундаменти.....
- 3.3 Проектування стрічкового фундаменту.....
  - 3.3.1 Вибір глибини закладання фундаменту.....
  - 3.3.2 Визначення розмірів подошви фундаменту.....
  - 3.3.3 Розрахунок просідання основи.....

### РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 4.1. Обсяг робіт по зведенню жтлової будівлі.....
- 4.2. Відомість монтажних елементів при спорудженні будівлі.....
- 4.3. Вибір методів основних будівельно-монтажних робіт.....
- 4.4. Розрахунок потреби основних будівельних матеріалів, виробів та конструкцій...
- 4.5. Визначення витрат праці та машинного часу.....
- 4.6. Проектування календарного графіку.....
- 4.7. Розрахунок площі складів будівельного майданчика.....
- 4.8. Визначення потреби та розрахунок адміністративно-побутових будівель та споруд будівельного майданчика.....

## **РОЗДІЛ 5 СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА**

- 5.1. Визначення технічних параметрів монтажу збірних конструкцій і підбір монтажного крана.....
- 5.2. Основні техніко-економічні показники ПВР.....
- 5.3. Основні техніко-економічні показники бюджету.....

## **РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

- 6.1. Кошториси на будівельно-монтажні роботи по зведенню жилової будівлі.....
- Зведений кошторис.....
- Локальний кошторис.....

## **РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

- 7.1 Характеристика об'єкту з точки зору охорони праці.....
- 7.2 Виробнича санітарія об'єкта проектування.....
- 7.3 Виробнича безпека об'єкта проектування.....
  - 7.3.1. Техніка безпеки перед початком робіт.....
  - 7.3.2. Техніка безпеки при виконанні робіт.....
- 7.4 Пожежна безпека об'єкта проектування.....
  - 7.4.1. Первинні засоби пожежогасіння.....

## **РОЗДІЛ 8. ЕКОЛОГІЯ**

- 8.1 Актуальність охорони навколишнього середовища.....
- 8.2 Забруднення, що виникають в результаті будівництва багатоповерхових будівлях та заходи їх зменшення .....

## **РОЗДІЛ 1.** **АРХІТЕКТУРНО – БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА**

### **1.1. Характеристика району та ділянки під забудову житлового будинку.**

Житловий будинок в м. Львів складається з трьох секцій. Проектована секція № 2. Головним фасадом в осях «22» - «11» спрямований на північ. Тильним фасадом в осях «Б» - «Е» спрямований на південь. Житловий будинок в осях «11» - «22» спрямований на південь, де передбачене місце для стоянки, із зеленими насадженнями. Інша сторона будинку, що спрямована на захід ділянки забудови, де розташовані житлові будинки малої поверховості. Східна сторона будинку спрямована до таких об'єктів: вулиця Тернопільська, що веде до вул. Миколайчука, житлових будинків малоповерхової забудови.

Компонування житлового будинку в м. Львів в плані забудови навчального комплексу, його форма, поверховість, конструктивні рішення вирішуються із врахуванням санітарно-гігієнічних та пожежних проміжків від існуючих будівель та споруд громадського призначення, допоміжних споруд, що закладені в стадії проектування даного об'єкту.

Компонування елітного житлового будинку в м. Львів вирішується із врахуванням кривизни рельєфу місцевості.

Район будівництва житлового будинку в м. Львів відноситься до II в районі кліматологічного згідно дод. 1[11] ДБН В.2.6-31:2006 "Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель"

Рельєф ділянки забудови житлового будинку має незначний перепад висоти  $h_{пер} = 1,0..2,0 м$ . Абсолютна відмітка чистої підлоги будинку відпочинку становить 431,70 м. Ділянка забудови території житлового будинку направлена на південь.

### **1.2. Архітектурно-планувальне рішення**

Архітектурно-планувальне рішення житлового будинку в м. Львів прийнято із врахуванням розмірів та конфігурації, перепаду висот. Також, виходячи із умов планування та забудови даної місцевості, що виконано за минулий період. Виходячи із заданих умов приймаємо ширину, довжину, форму, поверховість будинку, орієнтацію його за сторонами світу, зовнішній вигляд, тональність відтінків пофарбування фасадів та зашклення віконних прорізів зовнішніх стін.

При прийнятті архітектурно-планувальних рішень враховувалася також необхідність уніфікації конструктивних рішень та конструкцій, прийнятих як

несучі, так і огорожуючих для стін, даху, перегородок. Уніфікувалися також оздоблювальні роботи та матеріали.

Зовнішні стіни із цегляної кладки. В санвузлах використовується керамічна плитка по водостійкому гіпсокартоні фірми "NIDA GIPS". Перегородки виконуються цегляні товщиною 80 та 120 мм.

Конструкція даху із дерев'яних крокв, на даху також розташовані металеві огороження.

### **1.3. Об'ємно-планувальне рішення**

Елітний житловий будинок в м. Львів має в плані форму прямокутної будівлі, отже відповідно є симетричним в обох напрямках.

Будинок має один вхід та вихід, що ускладнює евакуацію людей із приміщень під час небезпеки.

Центральний вхід до житлового будинку об'єднує його із під'їздною асфальтованою дорогою. Відмітка підлоги першого поверху становить +0.000м.

### **1.4. Архітектурно-конструктивна частина**

Конструктивний схема будівлі .

Несучий кістяк будівлі складають масивні цегляні стіни і ж / б перекриття та несучі колони. Несучими елементами є колони, які передають навантаження на фундаментну плиту. Поздовжні стіни є самонесущими . Крок стін 12,6 та 3 м ( по осях).

#### 6.2 Фундаменти .

Конструкція фундаменту – монолітна залізобетонна плита.

#### 6.3 Стіни .

Внутрішні стіни виконуються з повнотілої глиняної цегли на цементно піщаному розчині товщиною 510 мм. У внутрішніх стінах розташовуються вентиляційні канали перетином 140 · 140мм .

Кладка зовнішніх стін колодцева з керамічного ефективного цегли з гнучкими зв'язками .Утеплювач - полістеролбетонні плити 240 мм. Гідроізоляційна плівка.

#### 6.4 Перекриття .

Перекриття між поверхами і горищне перекриття виконуються монолітним залізобетоном.

#### 6.5 Перегородки .

Перегородки , поділяють житлові кімнати , виконані з гіпсобетонних виробів  $\delta = 80$  мм.

Міжквартирні перегородки та перегородки санвузлів виконані з керамічної цегли  $\delta = 120$  мм.

#### 6.6 Сходи .

Сходи запроектовані з укріплених з / б елементів - майданчиків і сходових маршів , сходові площадки і марші прийняті за загальноприйнятим каталогом.

#### 6.7 Дах .

Запроектований дах плоского типу, по залізобетонному перекриттю кладуться утеплювачі та покрівельні матеріали.

#### 6.8 Вікна та двері.

Двері запроектовані дерев'яні та дерев'янопластикові, щоб квартири були енергоефективні. Вікна запроектовані з 3-камерна німецька профільна система Schuco, з монтажною шириною 60 мм, Согона AS 60 відповідає всім вимогам, що ставлять перед сучасним пластиковим вікном. Забезпечує високі показники тепло-і звукоізоляції. Система поставляється з чорним ущільнювачем і включена в концепцію колористики Согона.

#### Підлога

Підлога цокольного поверху на відм. -0,880 житлового будинку прийнята із наступних складових:

- бетонна підлога – 40 мм.
- важкий бетон класу В20 - 40 мм.
- бетон класу В12 - 80 мм ;
- арматурна сітка із стержнів Ø 8 А-III ( крок 150 мм ) ;
- бетонна підоснова - 100 мм ;
- утрамбований ґрунт - 250 мм ;

Підлога типового поверху житлового будинку прийнята із наступних складових :

- паркет на мастиці - 20 мм ;
- стяжка із цементно-піщаного розчину марки М15 - 20 мм ;
- ізоляція 1-н шар руберойду - 5 мм ;
- залізобетонна плита перекриття - 220 мм ;
- декоративний мінеральний тиньк по сітці - 20 мм.

Підлога террас та балконів житлового будинку прийнята із наступних складових :

- керамічні плитки на полімерному клею - 13 мм ;
- покриття композицією УТК-М, пропіка « Сілор » ;
- стяжка із цементно-піщаного розчину марки В15 - 20 мм ;
- ізоляція 1-н шар руберойду - 5 мм ;
- монолітна залізобетонна плита перекриття - 220 мм ;



- утеплювач ( газосилікат ) - 100 мм ;
- декоративний мінеральний тиньк по сітці - 20 мм.

#### 1.4.5 Огороджуючі конструкції.

Стіни житлового будинку прийняті із цегляної кладки, товщиною 380 мм.

#### 1.4.6 Вікна, двері.

Вікна житлового будинку прийняті - метало пластикові вітражні заводського приготування наступних розмірів – 1,5x1,68, 1,9x0,9 , 1,2x1,5, 0,8x0,5,м. Кріплення віконних металопластикових вітражів до цегляної стіни виконується за допомогою монтажних розпірних дюбелів.

Двері приміщень житлового будинку прийняті - метало пластикові та шпоновані заводського приготування, наступних розмірів - 0,9 x 2,1 м, 1,6 x 2,1 м, 0,8 x 2,1, 1,0 x 2,1. Кріплення дверних металопластикових блоків до цегляної стіни виконується за допомогою монтажних розпірних дюбелів.

### 1.5. Побудова рози вітрів

Рози вітрів у місяцях року: «січень» та «липень» для міста Львів будуємо на генеральному плані забудови частини міста згідно даних табл. 1.1[табл. 6 ДСТУ Н Б В.1.1-27-2010 “Будівельна кліматологія”, [10]].

Таблиця 1.1.

Повторювання вітру по напрямках (в % відношенні) Місяць	Напрямки (сторони світу)							
	Пн	Пн Сх	Сх	Пд Сх	Пд	Пд Зх	Зх	Пн Зх
липень	7	7	5	7	9	14	31	20
січень	4	6	9	16	12	18	23	12

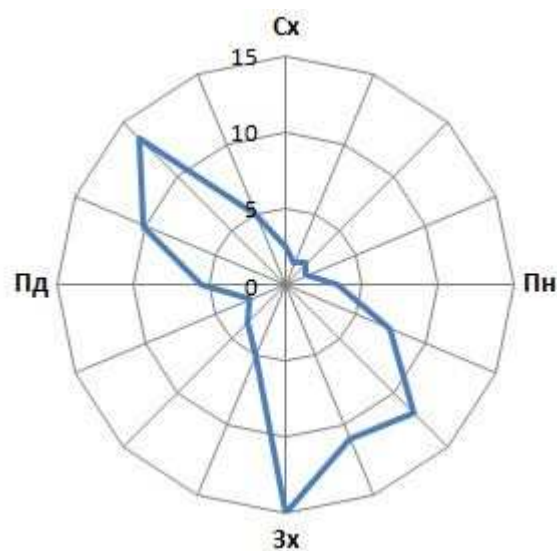


Рис. 1.1 Рози вітрів у липні та січні для м. Львів

### 1.6. Теплотехнічний розрахунок стіни і її вологісного стану.

По карті Львів належить до нормальної зони вологості (ДБН В.2.6-31:2006 "Конструкції будівель і споруд. Теплова ізоляція будівель"

ст. 17). Вологісний режим в житлових приміщеннях нормальний ( $\phi_v=60\%$ ). Тоді по таблиці (ст.18 ДБН В.2.6-31:2006) режим експлуатації матеріалів група "Б".

По карті Львів належить до другої кліматичної зони тоді для стін із ефективним утеплювачем необхідний опір теплопередачі  $R_n^o=2.1 \text{ м}^2\text{с/Вт}$ .

Таблиця 1.2.

Теплотехнічні дані матеріалів шарів (групи "В")

Матеріали	Об'єм на маса Кг/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт теплопередачі $\lambda$ , В/м <sup>o</sup> С	Паро проникність $\mu$ , мг/мг. Па
1	2	3	4
Зовнішня штукатурка з цементно піщаного розчину.	1800	0.93	0.09
Внутрішня штукатурка з цементно вапняного розчину.	1700	0.87	0.098
Плита керамзитобетонна	1800	0.81	0.11
Пінополістирол.	100	0.052	0.05

Необхідну товщину утеплювача визначаємо із умови.

$$R_n^o = R_v + R + R_z = R^o$$

$R_n^o$  - державний норматив по кліматичній зоні.

$$2.1 = 0.114 + R + 0.05 \text{ (м}^2\text{C/Вт)}$$

$$2.1 - 0.164 = R$$

$$1.94 = R \text{ (м}^2\text{C/Вт)}$$

$$R = R_{\text{вш.}} + R_{\text{ц.кл.}} + R_{\text{зт.}} + R_{\text{утепл.}}$$

$$R = \delta_{\text{в.шт.}}/\lambda_{\text{в.шт.}} + \delta_{\text{ц.кл.}}/\lambda_{\text{ц.кл.}} + \delta_{\text{з.шт.}}/\lambda_{\text{з.шт.}} + \delta_{\text{ут.}}/\lambda_{\text{ут.}}$$

$$R = 0.02/0.87 + 0.51/0.81 + 0.02/0.93 + \delta_{\text{ут.}}/0.052$$

$$R = 0.67 + \delta_{\text{ут.}}/0.052$$

$$1.94=0.67+ \delta_{yt}/0.052$$

$$1.27= \delta_{yt}/0.052$$

$$\delta_{yt}=1.27 \times 0.052=0.066\text{m.}=66\text{mm.}$$

Опір паро проникності

$$R=\delta(\text{товщина м.})/\mu(\text{опір паро проникності мг/м.год.Па})=\text{м}^2.\text{год.Па/мг}$$

Дані термічних опорів шарів і їх опору паро проникності зведено в таблицю.

Таблиця 1.3.

Опори термічні і паро проникності шарів

Матеріали конструкцій.	Термічний опір $R=\delta/\lambda$ , м <sup>2</sup> С/Вт	Опір паро проникності $R_n=\delta/\mu$ м <sup>2</sup> год.Па/мг
Зовнішня штукатурка з цементно піщаного розчину.	0.02/0.93=0.02	0.02/0.09=0.22
Внутрішня штукатурка з цементно вапняного розчину.	0.02/0.87=0.03	0.02/0.098=0.20
Керамзитобетонна плита	0.30/0.81=0.37	0.30/0.11=2.73
Пінополістирол.	0.066/0.052=1.27	0.06/0.05=1.2
$R= \delta/\lambda$	1.94	6.16
$R^o=R_v+R+R_3$	0.114+1.94+0.05=2.1	0.2+6.16+0.1=6.46

Роз приділення температур в масиві стіни на границі шарів n

$$\tau_n=t_v-(t_v-t_3)/R^o(R_{nv}+\sum R_{(n-1)})$$

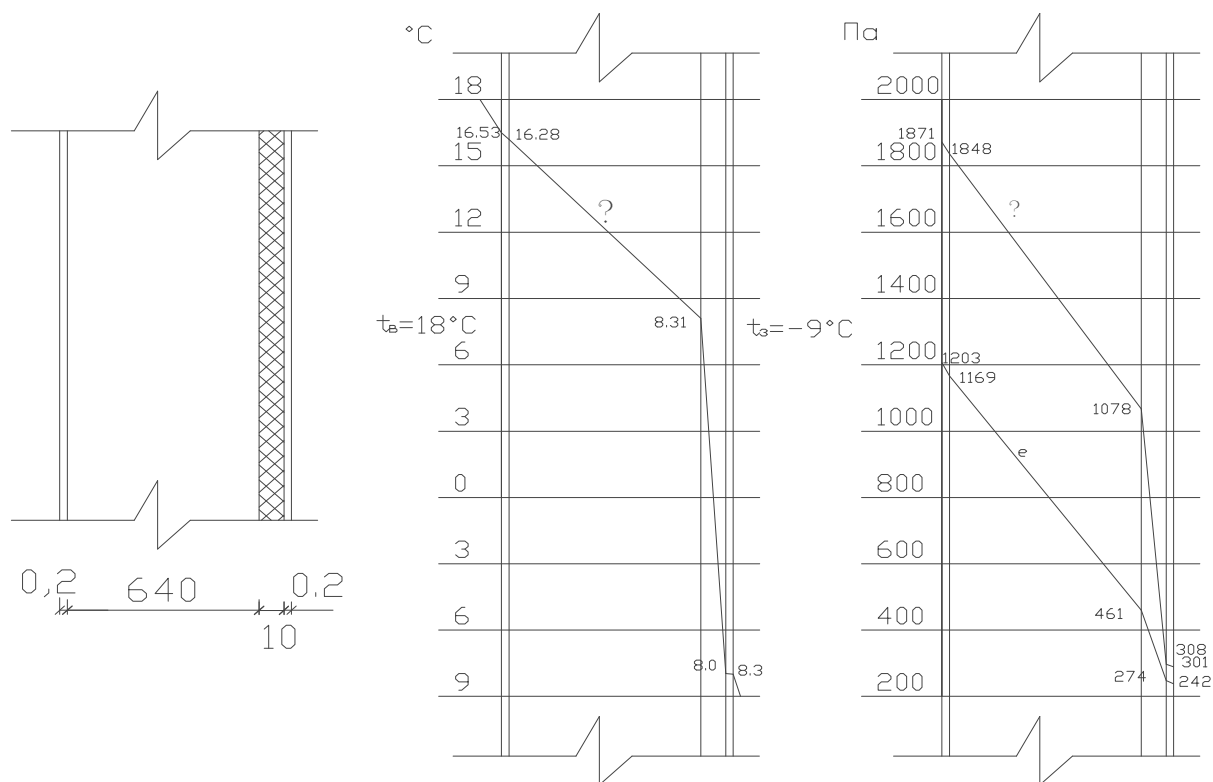
Значення пружності парів на границях шарів

$$e_n=e_v-(e_v-e_3)/R^o_n(R_{nv}+\sum R_{(n-1)})$$

$$e_v=\varphi_v \times E_v \times e_3=\varphi_v E_3$$

Для житлових приміщень  $\varphi_v=60\%$

Процес проходження пари через огорожуючу конструкцію тривалий, тому в розрахунку вводиться середня найвища температура холодного місяця і його середня вологість повітря.



Для Тернополя  $t_3 = -9^\circ$   $\phi_3 = 80\%$

$$t_{\text{в}} = 18^\circ\text{C}$$

$$\tau_{\text{в}} = 18 - (18 - (-9)) / 2.1 \times 0.114 = 18 - 27 / 2.1 \times 0.114 = 18 - 12.85 \times 0.114 = 16.53^\circ\text{C}$$

$$\tau_1 = 18 - 12.85(0.114 + 0.02) = 18 - 1.72 = 16.28^\circ\text{C}$$

$$\tau_2 = 18 - 12.85(0.144 + 0.02 + 0.62) = 18 - 9.69 = 8.31^\circ\text{C}$$

$$\tau_3 = 18 - 12.85(0.114 + 0.02 + 0.62 + 1.27) = 18 - 26 = -8^\circ\text{C}$$

$$\tau_{\text{зовн.}} = 18 - 12.85(0.114 + 0.02 + 0.62 + 1.27 + 0.02) = 18 - 26.3 = -8.3^\circ\text{C}$$

Максимальна пружність парів (по таблиці по  $\tau$ )

$$t_{\text{в}} = 18^\circ\text{C} \quad E_{\text{в}} = 2058 \text{ Па} \quad t_3 = -9^\circ\text{C} \quad E_3 = 283$$

$$\tau_{\text{в}} = 16.53^\circ\text{C} \quad E_{\text{в}} = 1871 \text{ Па}$$

$$\tau_1 = 16.28^\circ\text{C} \quad E_1 = 1848 \text{ Па}$$

$$\tau_2 = 8.31^\circ\text{C} \quad E_2 = 1078 \text{ Па}$$

$$\tau_3 = -8^\circ\text{C} \quad E_3 = 308 \text{ Па}$$

$$\tau_{\text{зовн.}} = -8.3^\circ\text{C} \quad E_{\text{зовн.}} = 301 \text{ Па}$$

Фактична пружність парів із урахуванням опору паро проникності всіх шарів.

$$R_{\text{оп.}} = R_{\text{вп.}} + R_{\text{п.}} + R_{\text{зп.}}$$

$$R_{вп}=0.2 \text{ м}^2\text{год.Па/мг}$$

$$R_{зп}=0.1 \text{ м}^2\text{год.Па/мг}$$

$$R_{оп}=6.46 \text{ м}^2\text{год.Па/мг}$$

$$e_v = E_v \times \varphi_v = 2058 \times 0.6 = 1234 \text{ Па}$$

$$e_3 = E_3 \times \varphi_3 = 283 \times 0.8 = 226 \text{ Па}$$

$$e_1 = e_v - (e_v - e_3) / R_{оп} \times R_{вп} = 1234 - (1234 - 226) / 6.46 \times 0.2 = 1234 - 156 \times 0.2 = 1203 \text{ Па}$$

$$e_2 = 1234 - 156 \times (0.2 + 0.22) = 1234 - 65 = 1169 \text{ Па}$$

$$e_3 = 1234 - 156 \times (0.2 + 0.22 + 4.54) = 1234 - 773 = 461 \text{ Па}$$

$$e_4 = 1234 - 156 \times (0.2 + 0.22 + 4.54 + 1.2) = 1234 - 960 = 274 \text{ Па}$$

$$e_{зовн} = 1234 - 156 \times (0.2 + 0.22 + 4.54 + 1.2 + 0.2) = 1234 - 992 = 242 \text{ Па}$$

Висновок : Згідно виконаних розрахунків прийнята товщина утеплювача 10 см, при такій конструкції стіни при даних температурно - вологісних умовах експлуатації судячи з графіків E, e конструкція стіни буде знаходитись в нормальних умовах експлуатації, так як цегляна кладка завжди буде знаходитись в зоні плюсової температури і в масиві стіни не буде утворюватись конденсація парів.



**РОЗДІЛ 2.**  
**КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА**

**2.1 Розрахунок і конструювання колони**

**Розрахунок поздовжньої робочої арматури.**

Розрахункові зусилля на суцільну колону першого поверху беремо з статичного розрахунку рами.

Геометричні характеристики колони :  $l_{ef} = \mu \cdot H = 0,7(H_{i\dot{a}} + \Delta) = 0,7(3,0 + 0,6) = 2,52 \text{ м}$  .

$b \times h = 40 \times 40 \text{ см}$  .

Відстань від центра ваги арматури до найближчих граней поперечного перерізу:

$a = a' = 4,5 \text{ см}$  .

Бетон класу В30,  $\gamma_{b2} = 0,9$ ,  $R_b = 17 \cdot 0,9 = 15,3 \text{ МПа}$ ,  $E_b = 29 \cdot 10^3 \text{ МПа}$ .

Арматура класу А 400С,  $R_s = 365 \text{ МПа}$ ,  $R_{sc} = 365 \text{ МПа}$ ,  $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$ .

$$\alpha = \frac{2 \cdot 10^5}{29 \cdot 10^3} = 6,9.$$

Коефіцієнт армування  $\mu = 0,015$  .

Момент інерції поперечного перерізу колони:  $I_b = \frac{bh^3}{12} = \frac{40 \cdot 40^3}{12} = 21333,33 \text{ см}^4$  .

Момент інерції арматури відносно осі, що проходить через центр ваги перерізу:

$$I_s = \mu \cdot b \cdot h \cdot (0,5h - a)^2 = 0,015 \cdot 40 \cdot 40 \cdot (0,5 \cdot 40 - 4,5)^2 = 5766 \text{ см}^4 .$$

Коефіцієнт, який враховує вплив тривалості дії навантаження на прогинання елемента  $\varphi = 1$ .

Випадковий ексцентриситет:  $e_a = \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1,33 \text{ см}$  ;  $e_a = \frac{l_{ef}}{600} = \frac{252}{600} = 0,42$  .

Приймаємо  $e_a = 1,33 \text{ см}$ .

Ексцентриситет розрахункового зусилля відносно центра ваги перерізу  $e_0 = e_a = 1,33 \text{ см}$ .

Мінімальне значення коефіцієнта  $\delta$  :

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_{ef}}{h} - 0,01 R_b = 0,5 - 0,01 \frac{252}{40} - 0,01 \cdot 15,3 = 0,284 .$$

$$\text{Відносний ексцентриситет } \delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{1,33}{40} = 0,033 .$$

Перевіряємо умову  $\delta_{\min} \leq \delta_e$ :

$$\delta_{\min} = 0,284 > \delta_e = 0,033, \text{ тому приймаємо } \delta = \delta_{\min} = 0,284 .$$

Критична сила, яка буде прийнята колоною

$$N_{cr} = \frac{6,4E_b}{I_{ef}^2} \left[ \frac{I_b}{\phi_l} \left( \frac{0,11}{0,1+\delta} + 0,1 \right) + \alpha \cdot I_s \right] = \frac{6,4 \cdot 29 \cdot 10^3}{252^2} \left[ \frac{213333,33}{1} \left( \frac{0,11}{0,1+0,284} + 0,1 \right) + 6,9 \cdot 5766 \right] = 356911,13 \text{ кН}$$

Перевірка умови  $N \leq N_{cr}$ :  $2950 \text{ кН} < 356911,13 \text{ кН}$  – умова задовольняється.

$$\text{Коефіцієнт, що враховує поздовжнє зминання: } \eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2950}{356911,13}} = 1,009 .$$

Перевірка умови  $\eta \leq 2,5$ :  $1,009 < 2,5$  – умова задовольняється.

Робоча висота поперечного перерізу:  $h_{ef} = h - a' = 40 - 4,5 = 35,5 \text{ см}$ .

Відстань від розрахункового зусилля  $N$  до рівнодійної зусилля в арматурі:

$$e = \eta \cdot e_0 + 0,5h - a' = 1,01 \cdot 1,33 + 0,5 \cdot 40 - 4,5 = 16,84 \text{ см}.$$

Характеристика стиснутої зони бетону  $\omega = \alpha - \beta \cdot R_b = 0,85 - 0,008153 = 0,728$ .

Гранична відносна висота стиснутої зони

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{500} \left( 1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,728}{1 + \frac{365}{500} \left( 1 - \frac{0,728}{1,1} \right)} = 0,584 .$$

Розрахункові коефіцієнти  $\delta = \frac{a'}{h_{ef}} = \frac{4,5}{35,5} = 0,127$ ;

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h_{ef}} = \frac{2950}{15,3(0,1) \cdot 40 \cdot 35,5} = 0,681 ;$$

$$\alpha_m = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_{ef}^2} = \frac{2950 \cdot 16,84}{15,3(0,1) \cdot 40 \cdot 35,5^2} = 0,151 .$$

Перевірка умови  $\alpha_m \leq \xi_R$ :  $0,27 < 0,584$  – умова задовольняється.

Необхідна площа поперечного перерізу арматури

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_{ef} (\alpha_m - \alpha_n (1 - 0,5\alpha_n))}{R_s (1 - \delta)} = \frac{15,3 \cdot 40 \cdot 35,5 \cdot (0,27 - 0,681 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,681))}{365 \cdot (1 - 0,284)} = 14,96 \text{ см}^2 .$$



Коефіцієнт армування  $\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_{ef}} = \frac{2 \cdot 14,96}{40 \cdot 35,5} = 0,021$ .

Мінімальний коефіцієнт армування для гнучкості колони  $\frac{l_{ef}}{h} = \frac{252}{40} = 6,3$ ;  $\mu_{min} = 0,002$ .

Перевірка умови  $\mu_{min} \leq \mu$ :  $0,002 < 0,021$  – умова задовольняється.

Приймаємо арматуру  $4\varnothing 22A 400C$ :

$A_s + A'_s = 30,4 \text{ м}^2 > 2 \cdot 14,96 = 29,92 \text{ м}^2$ .

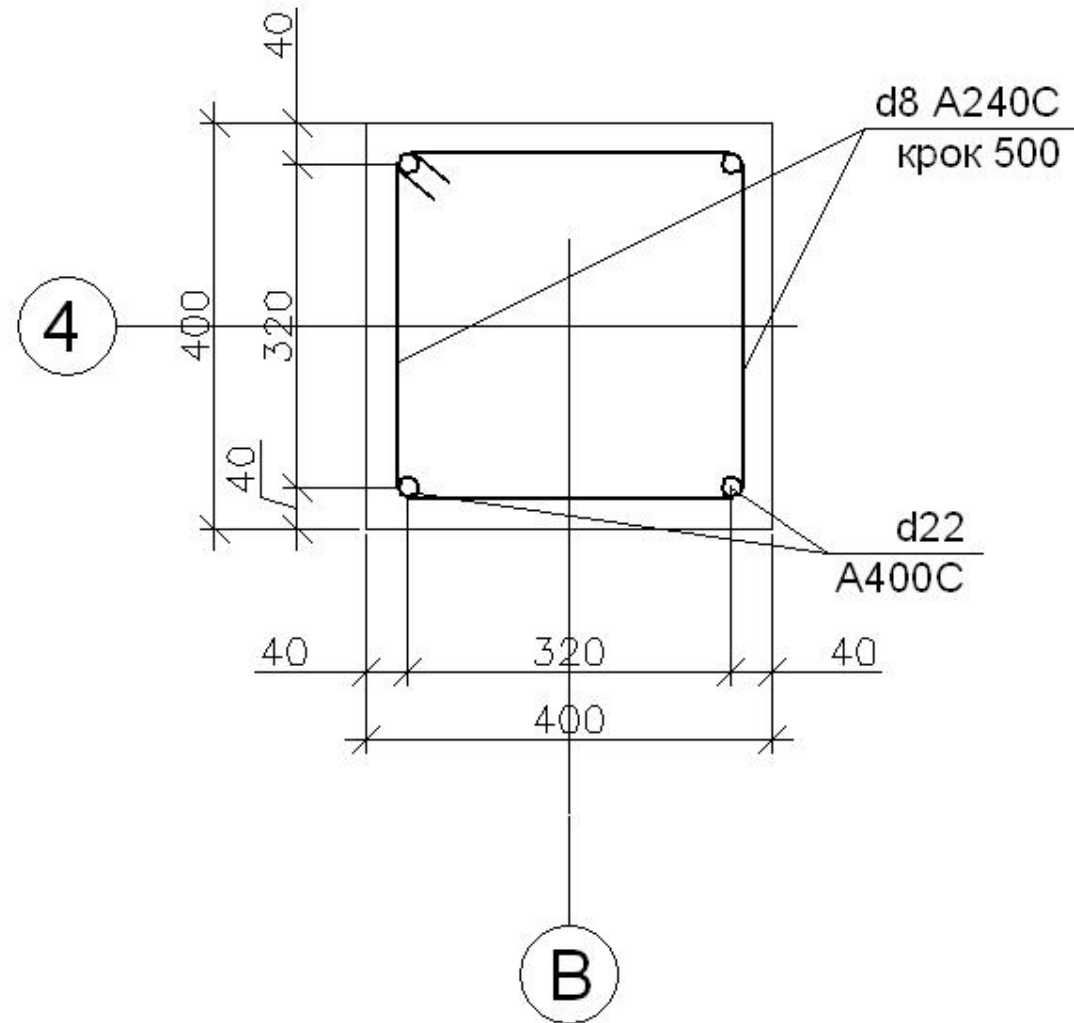


Рис. 2.10. Схема перерізу колони

Висота стиснутої зони  $x = \frac{N}{R_b \cdot b} = \frac{2950}{15,3(0,1) \cdot 40} = 19,20 \text{ м} .$

Гранична висота стиснутої зони:  $x_R = \xi_R \cdot h_{ef} = 0,584 \cdot 35,5 = 20,73 \text{ см} .$

Перевірка умови  $x \leq x_R$ :  $19,20 \text{ см} > 20,73 \text{ см}$  – умова задовольняється.

$$\text{Коефіцієнт } \alpha = \frac{R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b \cdot h_{ef}} = \frac{365 \cdot 15,2}{15,3 \cdot 40 \cdot 35,5} = 0,25.$$

Відносна висота стиснутої зони:

$$\xi = \frac{\alpha_n (1 - \xi_R) + 2\alpha \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha} = \frac{0,681(1 - 0,584) + 2 \cdot 0,25 \cdot 0,584}{1 - 0,584 + 2 \cdot 0,25} = 0,62.$$

Згинальний момент, який може бути прийнятий колоною:

$$N_{\kappa} \cdot e = R_b \cdot b \cdot h_{ef}^2 \cdot \xi (1 - 0,5\xi) + R_{sc} \cdot A'_s \cdot h_{ef} (1 - \delta) = 15,3 \cdot 40 \cdot 35,5^2 \cdot 0,62 \cdot (1 - 0,5 \cdot 0,62) + 365 \cdot 15,20 \cdot 35,5 \cdot (1 - 0,284) = 470969,66 \text{ кНм}$$

Граничне стискаюче зусилля, яке може бути прийняте колоною:

$$N_{\kappa} = \frac{N_{\kappa} e}{e} = \frac{470969,66}{0,1684} = 2796732 \text{ кН}.$$

Перевірка умови  $N \leq N_{\kappa}$ :  $2950 \text{ кН} < 2796732 \text{ кН}$  – умова задовольняється.

Міцність забезпечена.

## 2.2 Розрахунок стику колон.

Колони стикуємо зваркою сталевих листів, між якими при монтажі встановлюють центруючу прокладку товщиною 5 мм. Розрахункове зусилля приймаємо в стику по навантаженню другого поверху:  $N_j = N_2 = 5982 \cdot 0,95 = 5683 \text{ кН}$ .

З розрахунку на місцевий стиск стик має задовольняти умові:  $N \leq R_{b,ser} \cdot A_{loc,1}$ .

Для колони другого поверху маємо поздовжню арматуру  $4\varnothing 25 A 400 C$ , В30. оскільки поздовжня арматура обривається в зоні стику, то потрібне посилення кінців колон зварними поперечними сітками. Проектуємо сітки зі сталі класу А 400С,  $\varnothing 6 \text{ мм}$ ,  $R_s = 355 \text{ МПа}$ . Зварювання торцевих листів виконуємо електродами марки Е-42,  $R_{wf} = 180 \text{ МПа}$ .

Розміри центруючої прокладки в плані  $c_1 = c_2 > \frac{b}{3} = \frac{300}{3} = 100 \text{ мм}$ .

Приймаємо прокладку розміром  $100 \times 100 \times 5 \text{ мм}$ .

Розміри торцевих листів в плані

$$h_1 = b_1 = 300 - 20 = 280 \text{ мм}, \text{ товщина } t = 14 \text{ мм}.$$

Зусилля в стику  $N_j$  передається через зварні шви по периметру торцевих листів і центруючу прокладку  $N_j \leq N_w + N_n$ .

Визначаємо зусилля  $N_w$ , яке можуть прийняти зварні шви  $N_w = \frac{N_j \cdot A_w}{A_c}$ ,

де  $A_c = A_w + A_n$  – загальна площа контакту;

$$A_w = 2 \cdot 2,5 \cdot t(h_1 + b_1 - 5t) = 5 \cdot 1,4(28 + 28 - 5 \cdot 1,4) = 343 \text{ см}^2.$$

Площа контакту  $A_n$  під центруючою прокладкою

$$A_n = (c_2 + 3t) \cdot (c_1 + 3t) = (10 + 3 \cdot 1,4)^2 = 202 \text{ см}^2.$$

Загальна площа контакту:  $A_c = A_w + A_n = 343 + 202 = 545 \text{ см}^2$ ;

$$N_w = \frac{N_j \cdot A_w}{A_c} = \frac{568,3 \cdot 343}{545} = 357,7 \text{ кН}.$$

Визначаємо зусилля, що припадає на центруючи прокладку

$$N_n = N_j - N_w = 568,3 - 357,7 = 210,6 \text{ кН}.$$

Потрібна товщина зварного шва по контуру торцевих листів

$$t_w = \frac{N_w}{l_w \cdot R_{wy} \cdot \gamma_c} = \frac{357,7}{4(28-1) \cdot 215(0,1)} = 0,15 \text{ см} < t = 1,4 \text{ см},$$

де  $R_{wy} = R_y = 215 \text{ МПа}$ .

Приймаємо товщину зварного шва  $5 \text{ мм}$ , що відповідає товщині центруючої пластини.

Визначаємо крок і переріз зварних сіток в торці колони під центруючою прокладкою. вибираємо попередньо сітки зі стержнів  $\varnothing 6A III$ ,  $A_s = 0,283 \text{ см}^2$ , розмір сторони чарунки  $a = 5 \text{ см}$ , число стержнів в сітці  $n = 6$ , крок сіток  $S = 6 \text{ см}$ .

Коефіцієнт насичення поперечними сітками

$$M_{xy} = \frac{n_x \cdot A_{sx} \cdot l_y + n_y \cdot A_{sy} \cdot l_x}{A_{ef} \cdot S} = \frac{2(0,283 \cdot 26 \cdot 5)}{26 \cdot 226 \cdot 6} = 0,0182.$$

$$\text{Коефіцієнт } \psi = \frac{M_{xy} \cdot R_{s,xy}}{R_b \cdot \gamma_{b2} + 10} = \frac{0,0182 \cdot 355}{17 \cdot 0,9 + 10} = 0,255.$$

$$\text{Коефіцієнт ефективності непрямого армування: } \varphi = \frac{1}{0,23 + \psi} = \frac{1}{0,23 + 0,255} = 2,06.$$

Перевіримо умову  $N_j \leq R_{b,red} \cdot A_{loc,1}$ ,

де  $R_{b,red}$  – приведена призматична міцність бетону, що визначається за формулою:

$$R_{b,red} = R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot \varphi_b + \varphi \cdot \mu_{xy} \cdot R_{s,xy} \cdot \varphi_s = 17 \cdot 0,9 \cdot 1,18 + 2,06 \cdot 0,0182 \cdot 355 \cdot 1,68 = 40,4 \text{ МПа},$$

$$\text{де } \varphi_b = \sqrt[3]{\frac{A_{loc,2}}{A_{loc,1}}} = \sqrt[3]{\frac{900}{545}} = 1,18 < 3,5;$$

$$A_{loc,2} = 30 \times 30 = 900 \text{ см}^2; \quad A_{loc,1} = A_c = 545 \text{ см}^2;$$

$$\varphi_s = 4,5 - 3,5 \frac{A_{loc,1}}{A_{ef}} = 4,5 - 3,5 \frac{545}{676} = 1,68;$$

$A_{ef} = 26 \times 26 = 676 \text{ см}^2$  – площа бетону (ядра), закладеного всередині контуру поперечних сіток.  
 $N_j = 568,3 \text{ кН} < R_{b,red} \cdot A_{loc,1} = 40,4(0,1) \cdot 545 = 22018 \text{ кН}.$

Умова задовольняється, міцність торця колони достатня.

## Підбір арматури в колоні

Расчет выполнен по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)

Коеффіцієнт надійності по відповідальності  $\gamma_n = 1$

Длина элемента 3 м

Коеффіцієнт розрахункової довжини в площині ХоУ 1

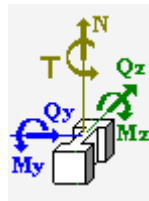
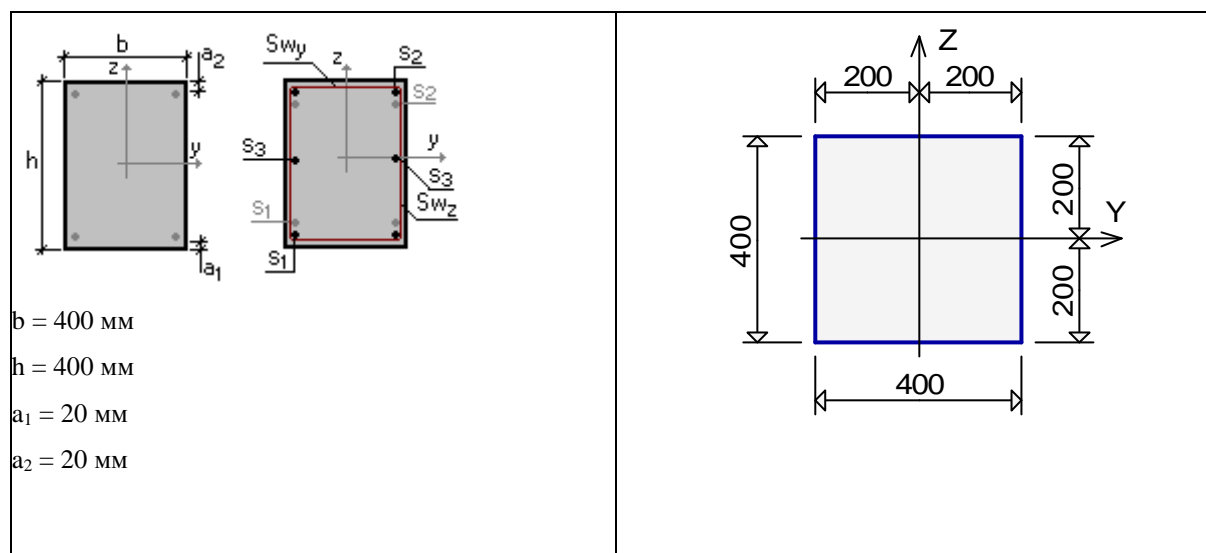
Коеффіцієнт розрахункової довжини в площині ХоZ 1

Случайный эксцентриситет по Z принят по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)

Случайный эксцентриситет по Y принят по СНиП 2.03.01-84\* (Россия и другие страны СНГ)

Конструкция статически неопределимая

Сечение



Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-III	1
Поперечная	A-I	1

### Бетон

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B15

Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1

Коэффициенты условий работы бетона

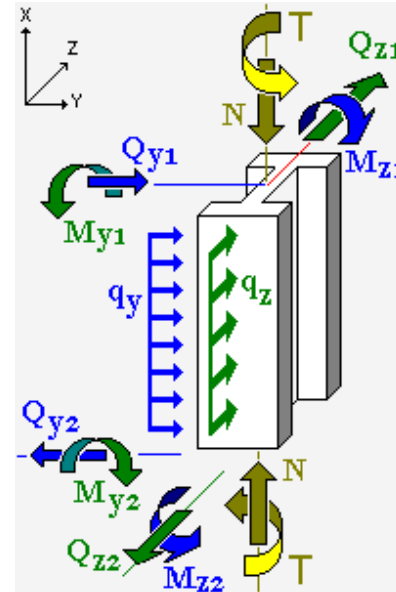
Учет нагрузок длительного действия  $\psi_{b2}$  0,9

Результирующий коэффициент без  $\psi_{b2}$  1

### Схема участков



### Нагрузки



### Загружение 1

Тип: постоянное			
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1			
Коэффициент длительной части: 1			
Учен собственный вес			
N	300 Т	T	0 Т*М
My1	0 Т*М	Mz1	0 Т*М
Qz1	0 Т	Qy1	0 Т
My2	0 Т*М	Mz2	0 Т*М
Qz2	0 Т	Qy2	0 Т

$q_z$	0 Т/м	$q_y$	0 Т/м
-------	-------	-------	-------

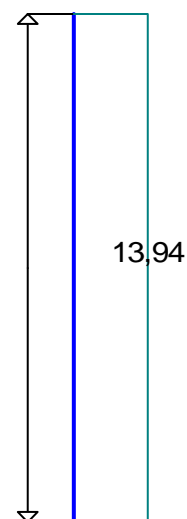
**Загружение 2**

Тип: постоянное Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1 Коэффициент длительной части: 1			
$N$	0 Т	$T$	0 Т*м
$M_{y1}$	0 Т*м	$M_{z1}$	0 Т*м
$Q_{z1}$	0 Т	$Q_{y1}$	0 Т
$M_{y2}$	0 Т*м	$M_{z2}$	0 Т*м
$Q_{z2}$	0 Т	$Q_{y2}$	0 Т
$q_z$	0 Т/м	$q_y$	0 Т/м

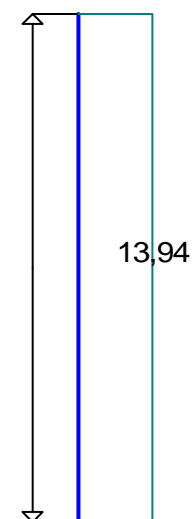
**Результаты подбора арматуры**

Участок	Тип	Несимметричное армирование					Симметричное армирование		
		AS <sub>1</sub>	AS <sub>2</sub>	AS <sub>3</sub>	AS <sub>4</sub>	%	AS <sub>1</sub>	AS <sub>3</sub>	%
		см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>		см <sup>2</sup>	см <sup>2</sup>	
1	суммарная	13,94	13,94	6,97	6,97	3,668	13,94	13,94	3,668

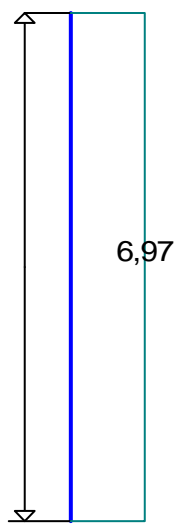
Площадь S<sub>1</sub> (несимметричная) - см<sup>2</sup>



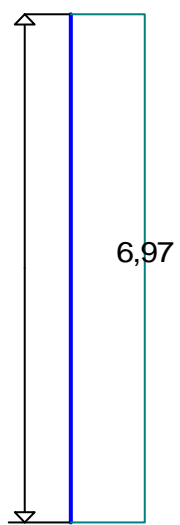
Площадь S<sub>2</sub> (несимметричная) - см<sup>2</sup>



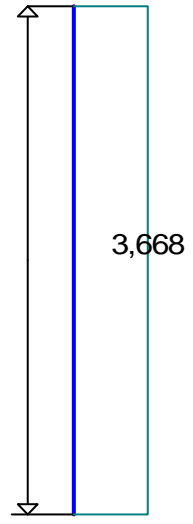
Площадь  $S_3$  (несимметричная) -  $\text{см}^2$



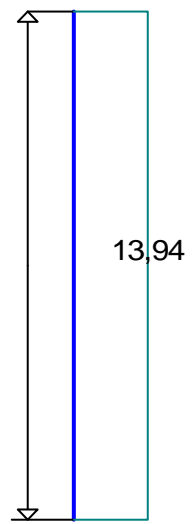
Площадь  $S_4$  (несимметричная) -  $\text{см}^2$



% несимметричного армирования

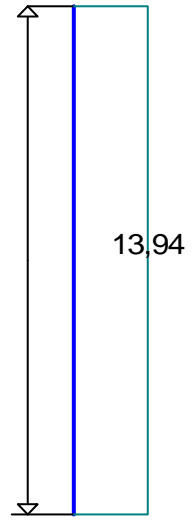


**Площадь  $S_1$  (симметричная) - см<sup>2</sup>**

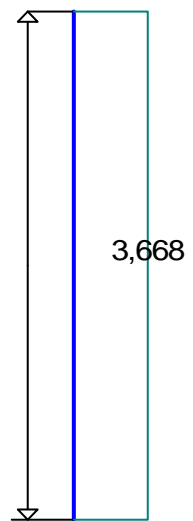


**Площадь  $S_3$  (симметричная) - см<sup>2</sup>**





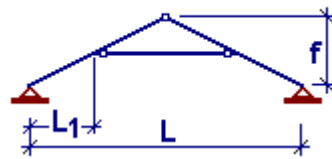
% симметричного армирования



Отчет сформирован программой АРБАТ, версия: 5.1.0.1 от 14.12.2006

## 2.2 Розрахунок Крокв

Расчет выполнен по СНиП II-25-80



Размеры:

$L = 12,65$  м

$L_1 = 3$  м

$f = 3,1$  м

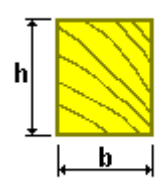
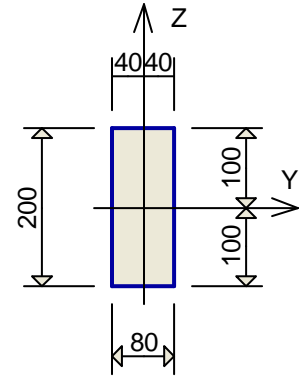
Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_H$	1
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок $m_{сл}$	1
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

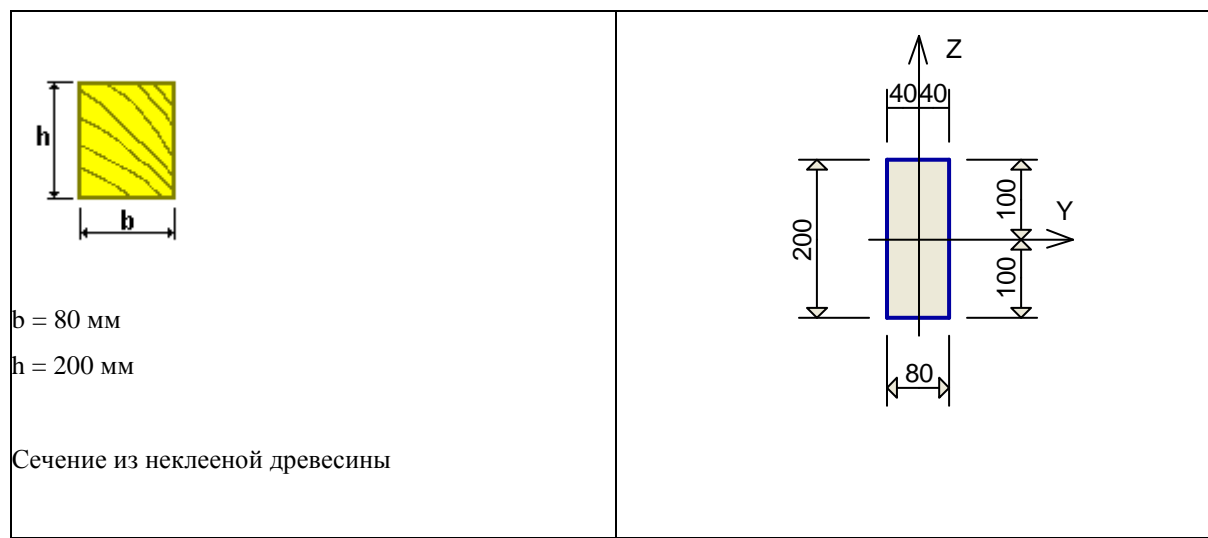
Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 1

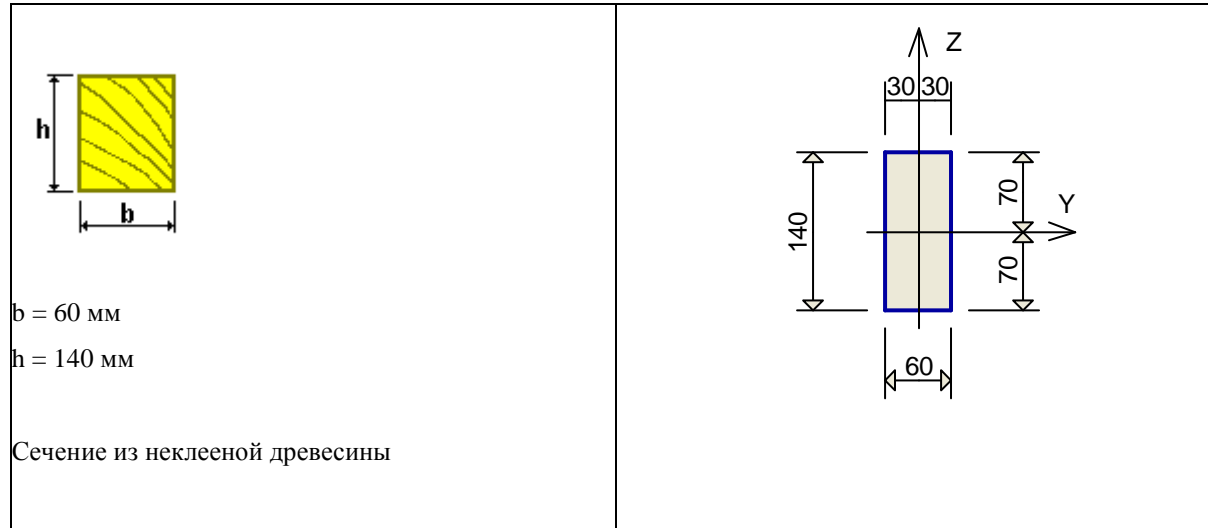
#### Сечение элемента типа 1

 <p><math>b = 80</math> мм <math>h = 200</math> мм</p> <p>Сечение из неклееной древесины</p>	
---	---

#### Сечение элемента типа 2



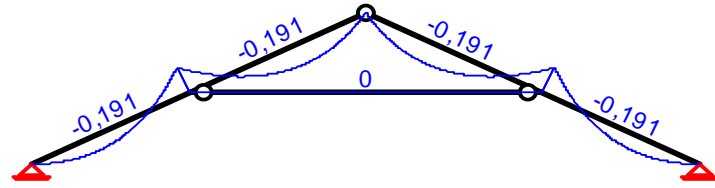
Сечение элемента типа 3



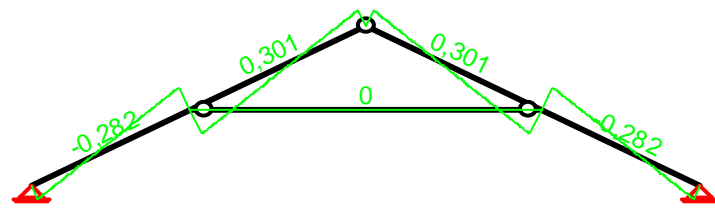
Загружение 1 - снеговое

	Тип нагрузки	Величина	
	<u>ш</u>	0,15	Т/м

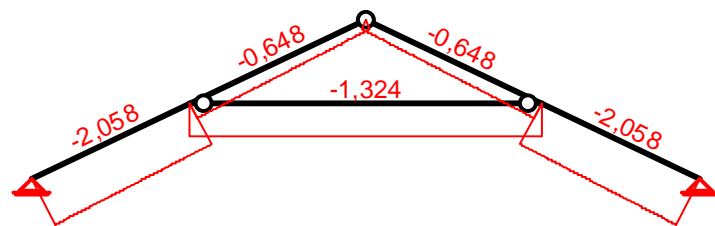
Загрузка 1 - снеговое - M (Т\*М)




Загрузка 1 - снеговое - Q (Т)

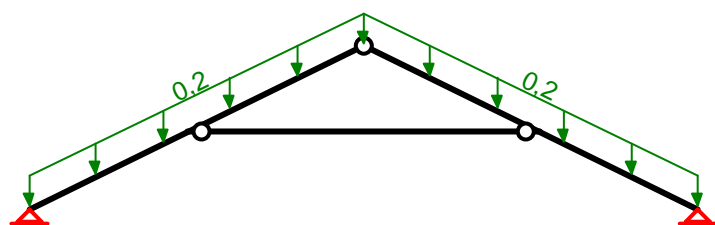


Загрузка 1 - снеговое - N (Т)

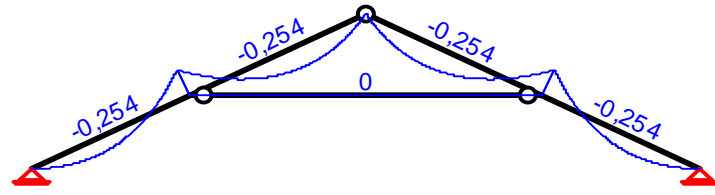


Загружение 2 - снеговое

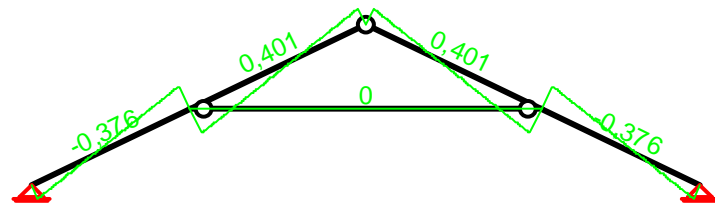
	Тип нагрузки	Величина	
		0,2	Т/м



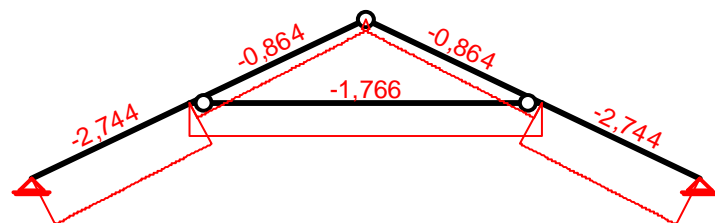
Загружение 2 - снеговое - M ( Т\*М )



Загружение 2 - снеговое - Q ( Т )



Загрузка 2 - снеговое - N (Т)





	Опорные реакции			
	Сила в опоре 1		Сила в опоре 2	
	горизонтальная	вертикальная	горизонтальная	вертикальная
	T	T	T	T
по критерию $N_{max}$	3,726	2,219	0	0
по критерию $N_{min}$	0	0	-3,726	2,219
по критерию $M_{max}$	0	0	0	0
по критерию $M_{min}$	0	0	0	0
по критерию $Q_{max}$	3,726	2,219	-3,726	2,219
по критерию $Q_{min}$	0	0	0	0

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 4.2	Прочность элемента типа 1 при действии сжимающей продольной силы	0,189
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 1 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,209
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 1 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,473
п. 4.9	Прочность элемента типа 1 при действии изгибающего момента $M_y$	0,526
п.4.17	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_z$	0,189
п.4.17	Прочность элемента типа 1 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_y$	0,816
п.4.10	Прочность элемента типа 1 при действии поперечной силы $Q_z$	0,303
п.4.18	Устойчивость элемента типа 1 плоской формы деформирования	0,678
п. 4.2	Прочность элемента типа 2 при действии сжимающей продольной силы	0,06
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 2 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,066

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 2 из плоскости стропил при действии продольной силы	0,149
п. 4.9	Прочность элемента типа 2 при действии изгибающего момента $M_y$	0,526
п.4.17	Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_z$	0,037
п.4.17	Прочность элемента типа 2 при совместном действии продольной силы и изгибающего момента $M_y$	0,622
п.4.10	Прочность элемента типа 2 при действии поперечной силы $Q_z$	0,323
п.4.18	Устойчивость элемента типа 2 плоской формы деформирования	0,371
п. 4.2	Прочность элемента типа 3 при действии сжимающей продольной силы	0,232
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 3 в плоскости стропил при действии продольной силы	0,289
п. 4.2	Устойчивость элемента типа 3 из плоскости стропил при действии продольной силы	<b>1,031</b>

**Коэффициент использования 1,031 - Устойчивость элемента типа 3 из плоскости стропил при действии продольной силы**

## Стойки

Расчет выполнен по СНиП II-25-80

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициенты условий работы	
Коэффициент условий работы на температурно-влажностный режим эксплуатации $m_B$	1
Учет влияния температурных условий эксплуатации $m_T$	1
Учет влияния длительности нагружения $m_d$	1
Коэффициент условий работы при воздействии кратковременных нагрузок $m_n$	1
Коэффициент, учитывающий для клееной древесины толщину склеиваемых досок	1

$m_{сл}$	
Коэффициент, учитывающий влияние пропитки защитными составами $m_a$	1

Порода древесины - Сосна

Сорт древесины - 1

Плотность древесины  $0,65 \text{ Т/м}^3$

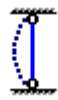
Предельная гибкость растянутых элементов - 120

Предельная гибкость сжатых элементов - 120

Высота стойки 3 м

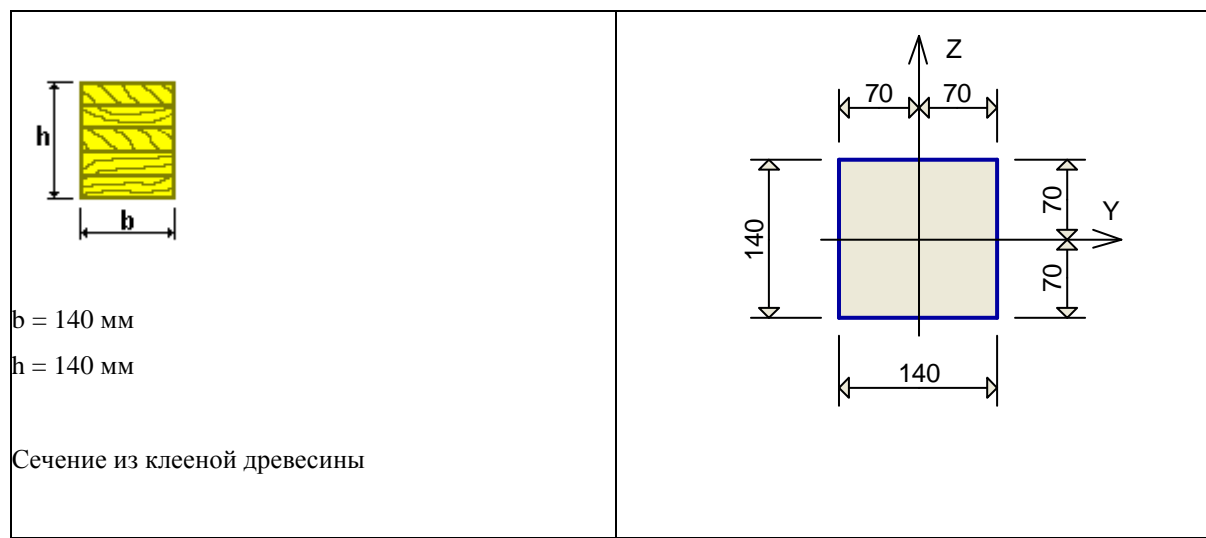


Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoY$  - 1

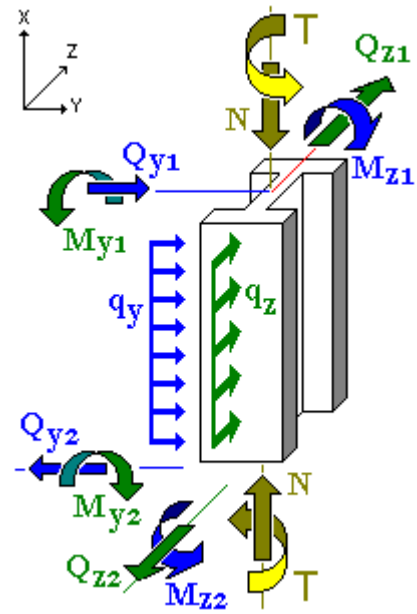


Коэффициент расчетной длины в плоскости  $XoZ$  - 1

**Сечение**



**Нагрузки**



**Загружение 1**

Тип: постоянное	
N	0,2 Т
$M_{y1}$	0 Т*М
$Q_{z1}$	0 Т
$M_{y2}$	0 Т*М
$Q_{z2}$	0 Т
$q_z$	0 Т/м

**Загружение 2**

<b>Тип: снеговое</b>	
<b>N</b>	0,2 Т
<b>M<sub>y1</sub></b>	0 Т*М
<b>Q<sub>z1</sub></b>	0 Т
<b>M<sub>y2</sub></b>	0 Т*М
<b>Q<sub>z2</sub></b>	0 Т
<b>q<sub>z</sub></b>	0 Т/м

**Загружение 3**

<b>Тип: снеговое</b>	
<b>N</b>	0 Т
<b>M<sub>y1</sub></b>	0 Т*М
<b>Q<sub>z1</sub></b>	0 Т
<b>M<sub>y2</sub></b>	0 Т*М
<b>Q<sub>z2</sub></b>	0 Т
<b>q<sub>z</sub></b>	0 Т/м

<b>Результаты расчета</b>		
<b>Проверено по СНиП</b>	<b>Проверка</b>	<b>Коэффициент использования</b>
п. 4.4	Гибкость элемента в плоскости ХоУ	0,619
п. 4.4	Гибкость элемента в плоскости ХоZ	0,619
п. 4.2	Прочность элемента при действии сжимающей продольной силы	0,013
п. 4.2	Устойчивость в плоскости ХоZ при действии продольной силы	0,023
п. 4.2	Устойчивость в плоскости ХоУ при действии продольной силы	0,023

**Коэффициент использования 0,619 - Гибкость элемента в плоскости ХоУ**

Отчет сформирован программой Декор, версия: 11.5.1.1 от 03.09.2011

### 2.3 Розрахунок перекриття

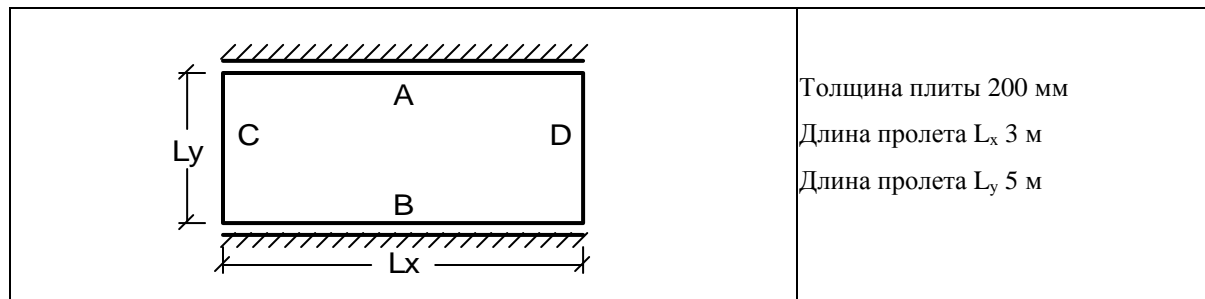
#### Збір навантаження на перекриття

Таблиця 2.3

Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м <sup>2</sup>	Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f$	Розрахункове навантаження, кН/м <sup>2</sup>
Паркет на мастиці $\delta=20$ мм, $\rho=8$ кН/м <sup>3</sup>	$0,02*8=0,16$	1,1	0,1716
Цементно-піщана стяжка $\delta=20$ мм, $\rho=18$ кН/м <sup>3</sup>	$0,02*18=0,36$	1,3	0,468
Утеплювач (газосилікат) $\delta=150$ мм, $\rho=11$ кН/м <sup>3</sup>	$0,15*11=1,65$	1,2	1,98
Пароізоляція (обмазка бітумом за 2 рази) $\delta=6$ мм, $\rho=12$ кН/м <sup>3</sup>	$0,006*12=0,07$	1,3	0,091
Монолітна плита перекриття $\delta=220$ мм	3,0	1,1	3,3
Перегородка	1,32	1,2	1,58
Постійне навантаження g	6,84	-	7,94
Тимчасове навантаження $\vartheta$ , у тому числі:	9	1,2	10,8
тривале (понижуюче) $\vartheta_{lon}$	7	1,2	8,4
короткочасне $\vartheta_{sh}$	2	1,2	2,4
Повне навантаження (g + $\vartheta$ )	15,84	-	17,74
в тому числі постійне і тривале	13,84	-	16,34
короткочасне	2	-	2,4

#### **Експертиза плити**

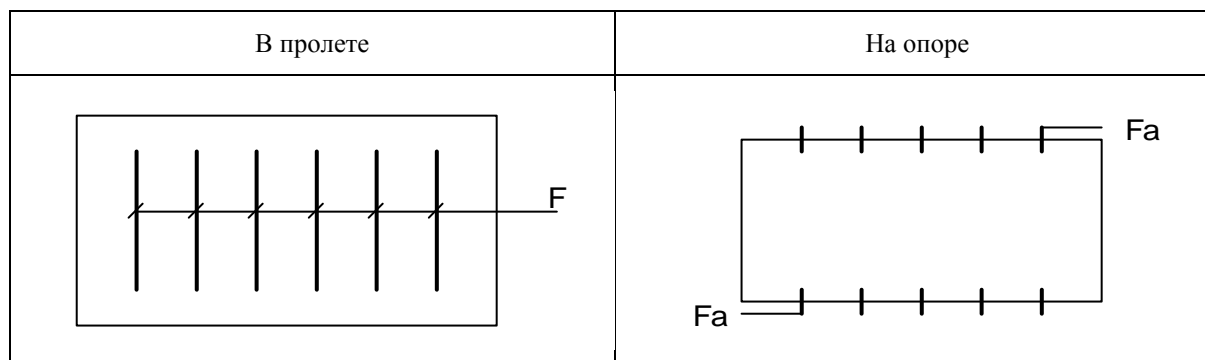
Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$



**Условия опирания**

Край	Условия опирания
А	защемленный
В	защемленный

**Армирование плиты**



Коэффициент условий работы арматуры 1

Защитный слой

верхний 20 мм

нижний 20 мм

Арматура	Класс	Диаметр	Шаг
		мм	мм
F	A-III	10	100
F <sub>a</sub>	A-III	18	150

**Бетон**

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: B15

Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

Условия твердения: Естественное  
Коэффициент условий твердения 1  
Учет нагрузок длительного действия  $\gamma_{\text{дл}}$  0,9

#### Трещиностойкость

Категория трещиностойкости - 3  
Условия эксплуатации конструкции: В помещении  
Режим влажности бетона - Естественная влажность  
Влажность воздуха окружающей среды - 40-75%  
Допустимая ширина раскрытия трещин:  
Продолжительное раскрытие 0,3 мм

#### Нагрузки

Нагрузка	Тип	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Коэффициент надежности по нагрузке
1	Постоянная	1,774	1
2	Кратковременная	0,24	1
3	Постоянная	1,634	1
4	Постоянная	0	1
5	Постоянная	0	1

Суммарная расчетная нагрузка 3,648 Т/м<sup>2</sup>

Максимально допустимый прогиб 100 мм

Расчет по второму предельному состоянию не выполнен, поскольку не выполнены условия прочности

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
	Изгибающий момент от суммарной распределенной нагрузки	1,041
	Поперечная сила от суммарной распределенной нагрузки	0,582

**Коэффициент использования 1,041 - Изгибающий момент от суммарной распределенной нагрузки**





## РОЗДІЛ 3

### ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

#### 3.1 Оцінка інженерно-геологічних умов

Майданчик будівництва розташований в м. Львів. В результаті проведення інженерно-геологічних вишукувань була встановлена геологічна будова ділянки, з якої отримані основні характеристики фізико-механічних властивостей ґрунтів будівельного майданчика, які наводяться в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Показники основних фізико-механічних властивостей ґрунтів

№ шару	Назва ґрунту	Y кН/м <sup>3</sup>	Y <sub>s</sub> кН/м <sup>3</sup>	W %	W <sub>L</sub> %	W <sub>p</sub> %	E МПа	φ град	C кПа
1	Ґрунтово-рослинний шар	15	-	-	-	-	-	-	-
2	Суглинок	18,6	27	21	30	18	12	21	16

При плануванні площадки верхній ґрунтово-рослинний шар буде зрізано, тому що він містить велику кількість органічних включень. Планувальну позначку будівельного майданчика доцільно вибрати на позначці 111,4 м. Тоді перший від поверхні несучий шар - суглинок, для якого виконаємо оцінку фізико-механічних характеристик.

Питома вага сухого ґрунту:

$$Y_d = Y / (1 + W) = 18,6 / (1 + 0,21) = 15,4 \text{ кН/м}^3 \quad (3.1)$$

Показник пластичності ґрунту:

$$J_p = W_L - W_p = 30 - 18 = 12\% \quad (3.2)$$

Визначаємо, що ґрунт відноситься до суглинка ( $7\% < J_p < 17\%$ ).

Коефіцієнт пористості ґрунту:

$$e = Y_s / (Y(1 + W) - 1) = 27 / (18,6(1 + 0,21) - 1) = 0,76 \quad (3.3)$$

Ступінь вологості ґрунту:

$$S_q = Y_s W / e Y_w = 27 \cdot 0,21 / 0,76 \cdot 10 = 0,75. \quad (3.4)$$

Показник текучості ґрунту:

$$J_L = W - W_p / W_L - W_p = 21 - 18 / 30 - 18 = 0,25. \quad (3.5)$$

Ґрунт відноситься до напівтвердих суглинків ( $0 < J_L < 0,25$ ).

Так як модуль деформації ґрунту  $E = 12$  МПа більше  $E = 5$  МПа, то ґрунт відноситься до ґрунтів середньої щільності.

Визначаємо розрахунковий опір  $R_o$ : для суглинків при  $e=0,76$  і  $J_L = 0,25$ ,  $R_o = 220$  кПа.

Таким чином, другий шар: суглинок - ґрунт середньостиснутий, напівтвердий, середньої міцності з розрахунковим опором  $R_o = 220$  кПа може служити основою під фундамент. У зв'язку з цим застосовуємо фундаменти мілкового закладення на природній основі.

Максимальний прогнозний рівень ґрунтових вод, за даними проекту, очікується на глибині 5,7 м від поверхні землі.

Тип території за потенційною підтопленістю відноситься до невідтоплюваної.

### **3.2 Збір навантажень на стрічкові фундаменти**

Визначимо навантаження на стрічкові фундаменти під поздовжні стіни по осях В і Г цегляного багатоповерхового будинку, який будується в м. Тернопіль.

Ця будівля належить до II класу за ступенем відповідальності, коефіцієнт надійності за призначенням  $Y_n = 0,95$ .

Критерієм жорсткості при зборі навантажень на стрічкові фундаменти є відстань між поперечними стінами будівлі  $L_w$ . Так як максимальне значення  $L_w = 27,14$  м не перевищує даних, то будівля має жорстку конструктивну схему.

Навантаження збираємо в двох варіантах: з коефіцієнтами надійності за навантаженням  $Y_f = 1$ , що потрібно в розрахунках основ за деформаціями, і з

коефіцієнтами надійності за навантаженням  $Y_f > 1$ , що необхідно в розрахунках за несучою здатністю.

Постійні навантаження на 1 м<sup>2</sup> перекриття та покриття зведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Постійні навантаження на 1 м<sup>2</sup> перекриття та покриття

Нвантаження	Навантаження, кПа, для розрахунку за		Коефіцієнт надійності за Навантажен- ням, $Y_f > 1$
	деформа- ціями	несучою здатністю	
1	2	3	4
Від перекриття 1-го поверху (Д1) з паркетною підлогою №151:			
- підлога паркетна, $t=20\text{мм}$ ; $\rho=800 \text{ кн/м}^3=8 \text{ кн/ м}^3$ $0,02 \cdot 8=0,16 \text{ кн/ м}^2$	0,16	0,18	1,1
- стяжка і гідроізоляція з литого бетону; $t=40\text{мм}$ ; $\rho=21 \text{ кн/м}^3$ $0,04 \cdot 21=0,84 \text{ кн/ м}^2$	0,84	1,01	1,2
- тепло- і звукоізоляція з шлаку гранульованого $t=20\text{мм}$ ; $\rho=800 \text{ кн/м}^3=8 \text{ н/ м}^3$	0,16	0,19	1,2
- круглопустотна панель; $t=220\text{мм}$	3,0	3,30	1,1
Разом від Д1	4,16	4,68	
Від перекриття 1-го поверху (Д2) з підлогою з мозаїчного бетону №185:			
- бетонне мозаїчне покриття без малюнка; $t=20\text{мм}$ ; $\rho=24 \text{ кн/м}^3$ $0,02 \cdot 24=0,48 \text{ кн/ м}^2$	0,48	0,53	1,1
- стяжка з цементного розчину ; $t=20\text{мм}$ ; $\rho=18 \text{ кн/м}^3$ $0,02 \cdot 18=0,36 \text{ кн/ м}^2$	0,36	0,43	1,2
- тепло- та звукоізоляція з шлаку гранульованого; $t=40\text{мм}$ ; $\rho=8 \text{ кн/ м}^3$ $0,04 \cdot 8=0,32 \text{ кн/ м}^2$	0,32	0,38	1,2
- круглопустотня панель; $t=220\text{мм}$	3,0	3,30	1,1
Разом від Д2	4,16	4,64	
Від перекриття 1-го поверху (Д3) з підлогою з музичного бетону №185:			
- бетонне мозаїчне покриття без малюнка $t=20\text{мм}$ ; $\rho=24 \text{ кн/м}^3$	0,48	0,53	1,1
- стяжка з цементного розчину; $t=20\text{мм}$ ; $\rho=18 \text{ кн/м}^3$	0,36	0,43	1,2
- тепло- та звукоізоляція від шлаку гранульованого; $t=20\text{мм}$ ; $\rho=8 \text{ кн/ м}^3$	0,16	0,19	1,2

- монолітне часторебристе кесонне перекриття; h=460мм; hпл=60 мм $q_{пл}^{норм} + q_{ребр}^{норм} = 1,5 + 1,75 = 3,25 \text{ кН/м}^2$	3,25	3,58	1,1
Разом від Д3	4,25	4,73	

Продовження таблиці 3.2

Від перекриття 2-го поверху (Д4) з паркетною підлогою №40:			
- підлога паркетна, t=20мм; $\rho=8 \text{ кН/м}^3$	0,16	0,18	1,1
- стяжка і гідроізоляція з литого асфальтобетону; t=40мм; $\rho=21 \text{ кг/м}^3$	0,84	1,01	1,2
- тепло- та звукоізоляція з плит деревоволокнистих; t=20мм; $\rho=2 \text{ кН/м}^3$	0,04	0,05	1,2
- круглопустотна панель; t=220мм	3,0	3,3	1,1
Разом від Д4	4,04	4,54	
Від перекриття (Д5) з бетонною підлогою №136:	0,48	0,53	1,1
- бетонно мозаїчне покриття без малюнка; t=20мм; $\rho=24 \text{ кН/м}^3$	0,36	0,43	1,2
- стяжка з цементного розчину; t=20мм; $\rho=18 \text{ кН/м}^3$	0,08	0,1	1,2
- тепло- та звукоізоляція з плит деревоволокнистих; t=40мм; $\rho=2 \text{ кН/м}^3$	3,0	3,3	1,1
- круглопустотна панель; t=220мм			
Разом від Д5	3,92	4,36	
Від перекриття (Д6) з паркетною підлогою №40:	0,16	0,18	1,1
- підлога паркетна; t=20мм; $\rho=8 \text{ кН/м}^3$	0,84	1,01	1,2
- стяжка і гідроізоляція із литого асфальтобетону; t=40мм; $\rho=21 \text{ кН/м}^3$	0,3	0,36	1,2
- тепло- і звукоізоляція із плит деревоволокнистих; t=150мм; $\rho=2 \text{ кН/м}^3$	3,25	3,58	1,1
- монолітне часторебристе кесонне перекриття			
Разом від Д6	4,55	5,13	
Від покриття (L7) і (L8):			
- руберойд, що наплавляється; t=25мм; $\rho=6 \text{ кН/м}^3$	0,15	0,18	1,2
- покрівельний картон; t=15мм; $\rho=10 \text{ кН/м}^3$	0,15	0,18	1,2
- утеплювач: плити і мінераловатні, жорсткі; t=200мм; $\rho=2 \text{ кН/м}^3$	0,4	0,48	1,2
- набетонка з пінобетону для по ухилу; t=50мм; $\rho=4 \text{ кН/м}^3$	0,2	0,24	1,2
- параізоляція: 2 шари руберойду	0,1	0,12	1,2
Д7 - круглопустотна панель t=220 мм.	3,0	3,30	1,1
Д8 - ребриста залізобетонна панель; t=100мм; $\rho=25 \text{ кН/м}^3$	2,5	2,75	1,1
- власна вага армоцементних конструкцій з пірамідальних елементів (приблизно)	1,65	1,82	1,1
Разом від Д7	4,0	4,5	

Разом від Д <sub>8</sub>	5,15	5,77	
--------------------------	------	------	--

Кладка зовнішній стін - колодязна. Зовнішній шар, товщиною 0,12 м з керамічної цегли  $\rho = 18 \text{кн} / \text{м}^3$ , внутрішній шар, товщиною 0,25 м з цегли глиняної звичайної,  $\rho = 18 \text{кн} / \text{м}^3$ . Утеплювач, товщиною 0,14 м - жорсткі мінераловатні плити,  $\rho = 3 \text{кн} / \text{м}^3$ . Для визначення ваги цегляних стін обчислюємо вагу окремих ділянок кладки стіни: по внутрішній осі У: КЛ<sub>1</sub>; КЛ<sub>2</sub>; стіни по осі Г: КЛ<sub>1</sub>; КЛ<sub>2</sub>; КЛ<sub>3</sub>; КЛ<sub>4</sub>; КЛ<sub>5</sub>; КЛ<sub>6</sub>; КЛ<sub>7</sub>; КЛ<sub>8</sub>.

При цьому навантаження ділянок КЛ<sub>4</sub> і КЛ<sub>6</sub> на рівні вікон визначається з використанням коефіцієнта прорізів  $\eta$ , який є відношенням площі поперечного перерізу кладки з урахуванням прорізів до площі поперечного перерізу глухої кладки на довжині 1,42 м:

$$\eta = 1,420 \cdot 0,51 - 0,51[(0,910 + 0,910) \cdot 0,38 + (0,78 + 0,78) \cdot 0,13] / 1,420 \cdot 0,51 = 0,37.$$

(3.6)

Навантаження від ваги ділянок кладки на довжині 1 м стіни наведені в табл.3.3.

Таблиця 3.3

Навантаження від ваги ділянок кладки на довжині 1 м стіни

Стіна	Ділянка кладки і обчислення навантаження	Навантаження, кн/м для розрахунку за		Y <sub>f</sub> >1
		деформаціями	несучою здатністю	
Внутрішня по осі В	Кладка стіни підвалу з бетонних блоків до планувальної відм. (КЛ <sub>1</sub> ) 0,4 • 1,6 • 24=15,4кН/м	15,4	16,9	1,1
	Кладка від відм. 0,35 м до відм.6.300 м (КЛ <sub>2</sub> ) 0,38 • 6,65 • 18=45,49 кН/м	45,49	50,04	1,1

Внутрішня по осі Г	Кладка стіни підвалу з бетонних блоків до планувальної відм. (КЛ <sub>1</sub> ) $0,4 \cdot 1,6 \cdot 24=15,4$ кН/м	15,4	16,9	1,1
	Кладка від відм. 0,35 м до відм.6,300 м (КЛ <sub>2</sub> ) $0,38 \cdot 6,65 \cdot 18=45,49$ кН/м	45,49	50,04	1,1
	Кладка від відм.6,300 м до відм.7,575 м (КЛ <sub>3</sub> ) $(0,37 \cdot 18+0,14 \cdot 3) \cdot 1,275=9,03$ кН/м	9,03	9,93	1,1
	Кладка між вікнами (КЛ <sub>5</sub> ) $(0,37 \cdot 18+0,14 \cdot 3) \cdot 1,39=0,84$ кН /м	9,84	10,82	1,1
	Кладка від відм.12,385 м до відм.12,900 м $(КЛ_7)(0,37 \cdot 18+0,14 \cdot 3) \cdot 0,515=3,65$ кН /м	3,65	4,02	1,1
	Кладка вище відм.12,900 м (КЛ <sub>8</sub> ) $0,38 \cdot 2,475 \cdot 18=16,93$ кН /м	16,93	18,62	1,1
	Кладка на рівні вікна 1 (КЛ <sub>4</sub> ) з урахуванням $\eta=0,37 \cdot 0,51 \cdot 2,81 \cdot 0,37 \cdot 18$	9,54	10,49	1,1
	Кладка на рівні вікна 2 (КЛ <sub>6</sub> ) з урахуванням $\eta=0,37 \cdot 0,51 \cdot 0,61 \cdot 0,37 \cdot 18$	2,07	2,28	1,1

Тимчасові навантаження на  $1\text{ м}^2$  перекриття і покриття, враховуються в різному обсязі залежно від виду розрахунку.

Корисне навантаження на міжповерхові перекриття ПН<sub>2</sub> в розрахунках за деформаціями вважається тривалим і приймається: 1,4 кПа. У розрахунках за несучою здатністю, з урахуванням  $Y_f = 1,2$ ; ПН становить  $4,0 \cdot 1,2 = 4,8$  кПа.

Нормативне снігове навантаження СН<sub>1</sub> на  $1\text{ м}^2$  покриття для І снігового району, до якого належить м. Львів, становить 0,5 кПа та враховується в повному обсязі в розрахунках за деформаціями і за несучою здатністю: значення СН<sub>1</sub> в розрахунках за деформаціями: 0,5 кПа; в розрахунках за несучою здатністю:  $0,5 \cdot 1,4 = 0,7$  кПа.

При визначенні поздовжніх зусиль для розрахунку фундаментів, що сприймають навантаження від двох і більше перекриттів (п) вводиться коефіцієнт зниження корисних навантажень ПН<sub>2</sub> (в розрахунках за несучою здатністю):  $\Psi_{A2}=1$

$$\Psi_{П2}=0,5+(\Psi_{A2}-0,5)/\sqrt{п'} = 0,5+(1-0,5)/\sqrt{2}=0,85. \quad (3.7)$$

Вага цегляних перегородок П1, товщиною 120 мм,  $\rho = 18$  кн /  $\text{м}^3$  (на двох поверхах) в розрахунках за деформаціями становить:  $0,12 \cdot 18 \cdot 2 = 4,32$  кн /  $\text{м}^2$ ; в розрахунках за несучою здатністю:  $4,32 \cdot 1,1 = 4,75$  кн /  $\text{м}^2$ .

Для стрічкового фундаменту навантаження обчислюється на 1 погонний метр довжини.

Визначення навантажень на фундамент.

Навантаження  $F_1^I$ ;  $F_2^I$ , яке визначається для розрахунку за I граничним станом (за несучою здатністю), обчислюємо з  $Y_f > 1$ . А навантаження  $F_1^I$ ;  $F_2^I$ , яке визначається для розрахунку з II граничного станом (за деформаціями), обчислюється з  $Y_f > 1$ .

Повне навантаження  $F_1$  на 1 м фундаменту внутрішньої стіни по осі У визначається з вантажної площі:

$$A = A_1 + A_2 = (2,73 + 1,975) \cdot 1 = 4,705 \text{ м.}^2 \quad (3.8)$$

$$A_1 = 1 \cdot 2,73 = 2,73 \text{ м.}^2 \quad (3.9)$$

$$A_2 = 1 \cdot 1,975 = 1,975 \text{ м.}^2 \quad (3.10)$$

Для  $F_2$  :

$A' = A_2 + A_3 = (1,975 + 5,84) \cdot 1 = 7,815 \text{ м.}^2$  (до відмітки 6,300м), вище відмітки 6,300 м:

$$A_3 = 1 \cdot 5,84 = 5,84 \text{ м.}^2 \quad (3.11)$$

Вертикальне навантаження по довжині на рівні планувальної позначки на фундамент внутрішньої стіни по осі У, для розрахунків за деформаціями становить:

$$\begin{aligned} F_1^{II} &= (D_1 + D_4) \cdot 2,73 + (D_2 + D_5) \cdot 1,975 + (D_7 + CH_1 + 2PH_2 + \Pi_1) \cdot 4,705 + \text{кл1} + \text{кл2} = \\ &= (4,16 + 4,04) \cdot 2,73 + (4,16 + 3,92) \cdot 1,975 + (4,0 + 0,5 + 2 \cdot 1,4 + 4,32) \cdot 4,705 + 15,4 + \\ &\quad + 45,49 = 154 \text{ кН/м.} \end{aligned} \quad (3.12)$$

$M_1 = 1,5 \text{ кНм.}$

Вертикальне навантаження по довжині на рівні планувальної позначки на фундамент стіни по осі Г для розрахунків за деформаціями становить:

$$\begin{aligned} F_2^{II} &= (D_2 + D_5) \cdot 1,975 + (D_3 + D_6) \cdot 5,84 + (D_7 + CH_1) \cdot 1,975 + 2PH_2 \cdot 7,815 + \Pi_1 \cdot \\ &\quad \cdot 7,815 + (D_8 + CH_1) \cdot 5,84 + \text{кл1} + \text{кл2} + \text{кл3} + \text{кл4} + \text{кл5} + \text{кл6} + \text{кл7} + \text{кл8} = \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &=(4,16+3,92) \cdot 1,975+(4,25+4,55) \cdot 5,84+(4,0+0,5) \cdot 1,975+2 \cdot 1,4 \cdot 7,815+ \\
 &+4,32 \cdot 7,815+(5,15+0,5) \cdot 5,84+15,4+45,49+9,03+0,54+9,84+2,07+3,65+ \\
 &+16,93=277 \text{ кН/м.} \qquad (3.13)
 \end{aligned}$$

$$M_2=6,5 \text{ кНм}$$

### 3.3 Проектування стрічкового фундаменту

Розрахункові навантаження  $F_1^{\text{II}}=154 \text{ кН/м}$ ;  $M_1=1,5 \text{ кНм}$ .

#### 3.3.1 Вибір глибини закладання фундаменту

Вибір глибини закладання фундаментів залежить від геологічних і гідрогеологічних умов, конструктивних особливостей проектованої будівлі, наявності підвалу, глибини сезонного промерзання ґрунтів і їх міцності.

При визначенні глибини закладання фундаменту за кліматичними умовами враховуємо нормативну глибину промерзання ґрунтів:  $d_{\text{fn}} = 0,9 \text{ м}$  і коефіцієнт теплового режиму будівлі  $k_h = 0,6$  при  $t = 10^\circ\text{C}$ , для визначення розрахункової глибини сезонного промерзання ґрунту  $d_f$ :

$$d_f = k_h \cdot d_{\text{fn}} = 0,6 \cdot 0,9 = 0,54 \text{ м.}$$

$$(3.14)$$

Глибина закладання фундаментів опалювальних споруд за умовами недопущення морозного здимання ґрунтів основи призначається незалежно від розрахункової глибини промерзання ґрунтів - для внутрішніх фундаментів.

За конструктивними вимогами, в зв'язку з тим, що в будівлі є підвал, мінімальна глибина закладання фундаментів встановлюється на 0,5-0,7 м нижче за підлогу підвалу.

З урахуванням конструктивних особливостей будівлі; застосування збірних стрічкових фундаментів з висотою фундаментних плит 0,3 м і висотою стінових блоків 0,58 м позначку низу подошви фундаменту приймаємо, як і в проекті, а саме: на 3,99 м нижче позначки чистої підлоги першого поверху, якій відповідає абсолютна відмітка, рівна 113,0 м. Тоді глибина закладання фундаменту від планувальної позначки становить 2,39 м.

#### 3.3.2 Визначення розмірів подошви фундаменту

Розміри підшви позацентрово-навантаженого фундаменту визначаємо з умов:

$P_{\max} < 1,2 R$  - максимальний крайовий тиск під підшвою фундаменту, кПа

$P_{\min} > 0$  - мінімальний крайовий тиск під підшвою фундаменту, кПа

$P < R$ , - середній тиск під підшвою фундаменту, кПа,  $R$  - розрахунковий опір ґрунту, кПа.

Крайовий тиск визначаються за формулою:

$$P_{\max, \min} = N / b_1 + d Y_{cp} \pm 6M / b_1^2 \quad (3.15)$$

$$\text{Середній тиск } P = N / b_1 + d Y_{cp} \quad (3.16)$$

Для стрічкового фундаменту навантаження задається на 1 м довжини стіни, отже при  $L = 1$  м формули (3.4) і (3.5) приймають такий вигляд:

$$P_{\max} = N / b + d Y_{cp} + 6M / b^2 \quad (3.17)$$

$$P = N / b + d Y_{cp} \quad (3.18)$$

$$Y_{cp} = \beta Y_{3/6} = 0,8 \cdot 25 = 20 \text{ кН/м}^3$$

$$(3.19)$$

$$d = 1,44 \text{ м.}$$

Розрахунковий опір ґрунту визначаємо за формулою:

$$R = Y_{c1} Y_{c2} / k [M_Y k_{zb} Y_{11} + M q d_1 Y'_{11} + (M q - 1) d b + Y'_{11} + M c C_{11}]; \quad (3.20)$$

$Y_{c1} = 1,25$ ;  $Y_{c2} = 1,05$   $k = 1,1 M_Y$ ;  $M q$ ;  $M c$  - в  $< 10$  м -  $k z = 1$ ;  $Y_{11} = Y_{sw} = 9,66 \text{ кН/м}^3$ ;  $Y'_{11} = Y = 18,6 \text{ кН/м}^3$   $C_{11} = 16 \text{ кПа}$ .

Значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче підшви фундаменту.

При наявності підземних вод визначаємо з урахуванням зважуючої дії води:

$$Y_{sw} = Y_s - Y_w / L + 1 = 27 - 10 / 0,76 + 1 = 9,66 \text{ кН/м}^3 \quad (3.21)$$

$$d_1 = h_s + h_{cf} Y_{cf} / Y'_{11} \quad (3.22)$$

$$d_1 = 1,29 + 0,15 \cdot 22 / 18,6 = 1,47 \text{ м.}$$

$$b > 20 \text{ м} - d b = 0.$$

$$P_{\max} = 154 / b + 1,44 \cdot 20 + (6 \cdot 1,5 / b^2) = 154 / b + 28,8 + d / b^2$$

$$(3.23)$$

$$P = 154 / (b + 1,44 \cdot 20) = 154 / (b + 28,8)$$

$$R = 1,25 \cdot 1,05 / 1,1 [0,56 \cdot 1 \cdot b \cdot 9,66 + 3,24 \cdot 1,47 \cdot 18,6 + 5,84 \cdot 16] =$$

$$= 1,193 [5,410b + 182,028]. \quad (3.24)$$

Приймаю ширину подошви фундаменту  $b = 0,8$  м і перевіряю умову:

$$P_{\max} = 235,363 \text{ кПа} < 1,2R = 266,787 \text{ кПа на } 11,8\%.$$

$$P = 221,3 \text{ кПа} < R = 222,323 \text{ кПа на } 0,46\%.$$

$$P_{\min} = 207,238 \text{ кПа} > 0.$$

### 3.3.3 Розрахунок просідання основи

Розрахунок опа просідання основи виконуємо за методом пошарового підсумовування:

Якщо  $E = 12 \text{ МПа} < E = 100 \text{ МПа}$ ;  $b = 0,8 \text{ м} < b = 1,0 \text{ м}$ .

Осідання визначається за формулою:

$$S = \beta \sum_{i=1}^n (\delta_{zpi} h_i / E_i), \text{ м.} \quad (3.25)$$

$$\beta = 0,8.$$

Визначаємо величину природного тиску ґрунтів на межах всіх природних нашарувань ґрунту, на рівні подошви фундаменту і ґрунтових вод, точки 1-4.

На подошві рослинного шару (точка 1):

$$\delta_{zq,1} = Y_1 \cdot h_1 = 15 \cdot 0,3 = 4,5 \text{ кПа.}$$

$$(3.26)$$

На рівні подошви фундаменту (точка 2):

$$\delta_{zq,2} = \delta_{zq,1} + Y_2 d = 4,5 + 18,6 \cdot 2,39 = 49 \text{ кПа.}$$

$$(3.27)$$

На рівні ґрунтових вод (точка 3):

$$\delta_{zq,3} = \delta_{zq,2} + Y_3 h_3 = 49 + 18,6 \cdot 3,16 = 107,8 \text{ кПа.}$$

$$(3.28)$$

На нижній межі суглинку (точка 4):

При цьому візьмемо до уваги, що точка 4 знаходиться нижче рівня ґрунтових вод, при визначенні тиску ґрунту врахуємо зважувальну дію води:

$$\delta_{zq, 4} = \delta_{zq, 3} + Y_{sw} h_4 = 107,8 + 9,66 \cdot 3,85 = 145 \text{ кПа.}$$

(3.29)

$$Y_{sw} = Y_s - Y_w / (1 + e) = 27 - 10 / (1 + 0,76) = 9,66 \text{ кН/ м.}^3 \quad (3.30)$$

Грунтову товщу нижче підшви фундаменту розбиваємо на умовні шари з однаковою потужністю, яка дорівнює:

$$h = 0,4 \text{ В} = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32 \text{ м (в} = 0,8 \text{ м - ширина підшви фундаменту).}$$

Додатковий тиск під підшвою фундаменту визначаємо за формулою:

$$\delta_{zp} = \alpha p_o = \alpha (P - \delta_{zq, 2}) = \delta (221,3 - 49) = \delta \cdot 172,3; \text{ кПа.}$$

(3.31)

Сумарне осідання основи в межах стиснутої товщі визначається як сума окремих шарів ґрунту:

$$S = 0,8 \cdot 0,32 / 12000 (162,1 + 131,2 + 96,4 + 73,3 + 58,6 + 48,6 + 41,5 + 36,1 + 32 + 28,7 + 25,9 + 23,6 + 21,9) = 0,017 \text{ м} = 1,7 \text{ см} < S_{п} = 10 \text{ см.} \quad (3.32)$$



**РОЗДІЛ 4.**  
**ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА**

**4.1. Обсяг робіт по зведенню житлової будівлі.**

**Підрахунок обсягу робіт по зведенню будівлі.**

Обсяг основних будівельно-монтажних робіт по спорудженню житлової будівлі визначаємо за робочими архітектурно-конструктивними кресленнями на дану громадську споруду. Роботи по спорудженню даного громадської будівлі для раціонального охоплення всіх об'ємів робіт розбиваємо на дві *захватки* із різними обсягами робіт.

Таблиця 4.1.

Зведена відомість підрахунку обсягів будівельно-монтажних робіт.

№	Найменування робіт	Формула підрахунку	Одиниця виміру	Кількість по захваткам
1	2	3	4	5
<b><u>1. ЗЕМЛЯНІ РОБОТИ</u></b>				
1.1.	Планування ділянки землі під забудову бульдозером	Q	1000 м <sup>2</sup>	0,440
1.2.	Зрізка рослинного шару ґрунту ділянки землі бульдозером	Q	1000 м <sup>2</sup>	0,440
1.3.	Розробка ґрунту в котлованах одноковшовими екскаваторами	Q	100 м <sup>3</sup>	0,80
<b><u>2. ФУНДАМЕНТИ</u></b>				
2.1.	Підготовка під фундаментну подушку (бетон В 7.5)	Q	м <sup>3</sup>	44
2.2.	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під фундамент	Q	м <sup>3</sup>	420
2.4.	Влаштування арматурних сіток та каркасів і випусків під колони у фундаментну плиту	Q	т	10
2.5.	Вкладання бетону в опалубки у фундамент	Q	м <sup>3</sup>	220

2.6	Догляд за бетоном	Q	дн.	7
2.7	Демонтаж щитової опалубки від монолітного фундаменту	Q	м <sup>3</sup>	420
<b>3. МОНТАЖНІ РОБОТИ</b>				
3.1	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під колони підвалу на відм. -3,000	Q	м <sup>3</sup>	45,25
3.2	Влаштування арматурних сіток та каркасів у колону на відм. -3,000	Q	т	4,5
3.3	Вкладання бетону в опалубки колон підвалу	Q	м <sup>3</sup>	5
3.4	Догляд за бетоном	Q	дн.	7
3.5	Демонтаж щитової опалубки від монолітних колон	Q	м <sup>3</sup>	45,25
3.6	Кладка цегляних стін першого поверху на відм. +0,000 до перекриття 1-го поверху ( 380 мм)	Q	м <sup>2</sup>	260
3.7	Кладка цегляних перегородок на відм. +0,000 (120 мм)	Q	м <sup>2</sup>	65,25
3.8	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під Пливу перекриття на відм.+2,730	Q	м <sup>3</sup>	230
3.9	Влаштування арматурних сіток та каркасів у фундаментну плиту на відм.+2,730	Q	т	35
3.10	Вкладання бетону в опалубки у плиту перекриття на відм.+2,730	Q	м <sup>3</sup>	120
3.11	Догляд за бетоном	Q	дн.	7
3.12	Демонтаж щитової опалубки від монолітного фундаменту на відм.+2,730	Q	м <sup>3</sup>	230
3.13	Монтаж залізобетонного маршу та площадки сходинок першого поверху	Q	шт.	2
3.14	Кладка цегляних стін на відм. +2,730 до плити 2-го поверху ( 380 мм)	Q	м <sup>2</sup>	218,4
3.15	Кладка цегляних перегородок на відм. +2,730 ( 120 мм )	Q	м <sup>2</sup>	54,14

3.16	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під Пливу перекриття на відм.+5,730	Q	м <sup>3</sup>	230
3.17	Влаштування арматурних сіток та каркасів у фундаментну плиту на відм.+5,730	Q	т	35
3.18	Вкладання бетону в опалубки у плиту перекриття на відм.+5,730	Q	м <sup>3</sup>	120
3.19	Догляд за бетоном	Q	дн.	7
3.20	Демонтаж щитової опалубки від монолітного фундамену на відм.+5,730	Q	м <sup>3</sup>	230
3.21	Монтаж залізобетонного маршу та площадки сходинок на відм. +2,730 та +5,730	Q	шт.	2
3.22	Кладка цегляних стін типового поверху на відм. +9,730, +11,730,+14,730,+17,730,+20,800 до плити типового поверху ( 380 мм)	Q	м <sup>2</sup>	1310,4
3.23	Кладка цегляних перегородок типового поверху на відм. на відм. +9,730, +11,730,+14,730,+17,730,+20,800 ( 120 мм )	Q	м <sup>2</sup>	328,84
3.24	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під плиту перекриття на відм на відм. +9,730, +11,730,+14,730,+17,730,+20,800	Q	м <sup>3</sup>	1380
3.25	Влаштування арматурних сіток та каркасів у плиту перекриття на відм. на відм. +9,730, +11,730,+14,730,+17,730,+20,800	Q	т	210
3.26	Вкладання бетону в опалубки у плиту перекриття на відм. на відм. +9,730,+11,730,+14,730,+17,730,+20,800	Q	м <sup>3</sup>	720
3.27	Догляд за бетоном	Q	дн.	49
3.28	Демонтаж щитової опалубки від монолітної плити типового поверху на відм. на відм. +9,730, +11,730,+14,730,+17,730,+20,800	Q	м <sup>3</sup>	1380
3.29	Монтаж залізобетонного маршу та площадки сходинок типових поверхів на відм. на відм. +9,730, +11,730,+14,730,+17,730,+20,800	Q	шт.	14
3.30	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під плиту покриття на відм на відм.	Q	м <sup>3</sup>	230



	,+22,800			
3.31	Влаштування арматурних сіток та каркасів у плиту перекриття на відм. на відм. +22,800	Q	т	35
3.32	Вкладання бетону в опалубки у плиту покриття на відм. на відм. +22,800	Q	м <sup>3</sup>	120
3.33	Догляд за бетоном	Q	дн.	7
3.34	Демонтаж щитової опалубки від монолітної плити покриття на відм. на відм. +22,800	Q	м <sup>3</sup>	230
3.35	Монтаж та закріплення мауерлатів	Q	м <sup>3</sup>	0,8
3.36	Монтаж та закріплення лежнів	Q	м <sup>3</sup>	0,3
3.37	Монтаж та закріплення крокв	Q	м <sup>3</sup>	6
3.38	Монтаж та закріплення обрешітки	Q	м <sup>3</sup>	1,2
3.39	Влаштування теплоізоляції ( мінвата - 150 мм)	Q	м <sup>2</sup>	80
3.40	Влаштування пароізоляції (один пароізоляційної плівки )	Q	м <sup>2</sup>	80
<b>4. Покрівельні роботи</b>				
4.1	Влаштування металочерепиці	Q	м <sup>2</sup>	80
4.2	Влаштування гідроізоляції першого поверху (10 мм)	Q	м <sup>2</sup>	440
4.3	Влаштування армованої цементно-піщаної стяжки (40 мм )	Q	м <sup>2</sup>	440
4.4	Утеплювач газосилікат – 100 мм.	Q	м <sup>2</sup>	440
<b>5. Вікна та двері</b>				
5.1	Влаштування вікон металопластикових ( 1,68x1.5 м)	Q	м <sup>2</sup>	2,52*95=239,4
5.2	Влаштування вікон металопластикових ( 1.2x 1,4м)	Q	м <sup>2</sup>	1,68*75=126
5.3	Влаштування дверей дерев'яних ( 0.8x2.3 м )	Q	м <sup>2</sup>	579,6
5.4	Влаштування дверей дерев'яних ( 1.0x2.3 м )	Q	м <sup>2</sup>	241,5

6. Підлога				
6.1 Підлога першого поверху				
6.1.1	Влаштування клею для плитки ( 15 мм )	Q	м <sup>2</sup>	440
6.1.2	Влаштування плитки ( 15 мм )	Q	м <sup>2</sup>	440
6.1.3	Влаштування клею для плитки ( 15 мм )	Q	м <sup>2</sup>	440
6.1.4	Ізоляція один шар рубероїду – 5 мм.	Q	м <sup>2</sup>	440
6.2 Підлога типового поверху поверху				
6.2.1	Влаштування армованої цементно-піщаної стяжки (40 мм)	Q	м <sup>2</sup>	3080
6.2.2	Влаштування клею для плитки ( 15 мм )	Q	м <sup>2</sup>	3080
6.2.3	Влаштування плитки ( 15 мм )	Q	м <sup>2</sup>	3080

#### **4.2. Відомість монтажних елементів при спорудженні будівлі.**

При виконанні будівельно-монтажних робіт по спорудженні громадської будівлі застосовуємо **стріловий самохідний кран КБ - 403** для монтажу металоконструкцій каркасу та покрівлі, збірних з/б конструкцій, напівфабрикатів та матеріалів, а саме :

- ригеля ;
- арматурні вироби ;
- плити перекриття ;
- цегла в палетах ;
- вікна, двері.

Монтажні операції та прийоми їх виконання визначають основний зміст монтажу будівельних конструкцій, так як задають технологічні умови виконання, що пов`язані із безпосередньою участю робітників, охороною праці та безпечним веденням робіт.

**Монтажні операції розділяють на III групи :**

- такелажні роботи, що пов`язані із підготовкою конструкції до підйому, оснащення та стропування ( захват ) ;
- власне монтажні роботи, що включають підйом, наведення, орієнтування, встановлення, вивірювання та закріплення конструкції ;
- супутні роботи, що передбачають антикорозійний захист, герметизацію, бетонування стиків, деякі види оздоблення,

встановлення кріпильних деталей, анкерів, мостиків.

Таблиця 4.2.

Зведена відомість основних монтажних елементів.

1	2	3	4	5
1	Бетон В 7.5	--	м <sup>3</sup>	44
2	Бетон В 20	--	м <sup>3</sup>	220
3	Залізобетонні сходові площадки та марші	6,4 x 2,4 x 0,3	шт	18
4	Цементно-піщаний розчин	--	м <sup>3</sup>	45
5	Цегла глиняна в палетах	--	м <sup>3</sup>	600
6	Дерев'яна дощата опалубка	6,0 x 0,2 x 0,2	м <sup>2</sup>	800
7	Двері дерев'яні Д-1, Д-2	0,8x2,3, 1,0x2,3	шт / м <sup>2</sup>	420 / 821,1
8	Вікна металопластикові В-1, В-2,	1,68x1,5, 1,2x1,4	шт / м <sup>2</sup>	170 / 365,4

#### **4.3. Вибір методів основних будівельно-монтажних робіт.**

##### **Вибір вантажопідйомних механізмів.**

*Вантажезахоплюючі пристрої* призначені для забезпечення надійного та ефективного з'єднання конструкцій, що підлягають монтажу, із робочими органами вантажопідйомних монтажних засобів. Вони являють собою різні конструктивні комбінації вантажезахоплюючих пристроїв, з'єднуючих елементів та механізмів управління.

Підтримуючі захвати за петлі і проушини: гак, такелажна скоба, карабін, пружинний замок. До з'єднуючих елементів вантажезахоплюючих пристроїв відносяться:

- універсальні стропи ( канати Ø 20 ) із гаками ;
- різної конструкції розпорки, монтажні траверси ( ферми ) ;
- монтажні підвіски.

Основними з'єднуючими елементами являються стропи. Вони можуть бути гнучкими та жорсткими. Застосовують гнучкі канатні та ланцюгові стропи по ГОСТ 25573-82 - двох та чотирьох віткові.

Механізми управління дозволяють виконувати різноманітні операції із будівельними конструкціями, що підлягають монтажу, включаючи відчеплення від них вантажезахоплюючих пристроїв. Управління чалочними гаками, скобами та карабінами виконується вручну.

При цьому монтажник знаходиться безпосередньо біля місця розташування захватів, що не завжди зручно та пов'язано із підвищеною небезпекою при роботі на висоті. Дистанційне управління розстроповкою конструкцій на висоті дозволяє виправити ці недоліки. При цьому застосовують пружинні замки, штиреві захвати, що витаскуються за допомогою канату.

**Підтримуючі пристрої ( захвати )** забезпечують захват та утримання конструкцій, підлягаючих монтажу в проектне положення, за петлі, проушини, наскрізні отвори та виступаючі частини. Захват за петлі та проушини вимагають пристрої в конструкціях додаткових кріпильних елементів (анкерів). Гаками захват металевих конструкцій виконують за монтажні петлі. При цьому перевагу віддають гакам із замками, що запобігають від самовільного відчеплення.

Карабіни використовуються в якості захвату металевих конструкцій, що монтуються. Вони виконуються у вигляді розімкнутої петлі. Монтажну петлю чи проушину на початку пропускають через виріз петлі карабіну, а потім фіксують замикаючою обіймою.

**Затяжні захватні пристрої** забезпечують з'єднання із металевими конструкціями, що монтуються, шляхом їх охоплення. виготовляють затяжні захвати із гнучких елементів канатів, ланцюгів, стрічок.

#### **Обґрунтування методів ведення основних будівельно-монтажних робіт.**

Варіанти методів монтажу будівельних конструкцій розробляються в складі **проекту виконання робіт ( ПВР )** для проробки можливих рішень по організації, механізації та технології виконання монтажних робіт із ціллю вибору найбільш раціонального варіанту для конкретних умов виконання монтажу.

Розроблення варіантів технологічного процесу монтажу будівельних конструкцій попереджує аналіз вихідних даних, який передбачає : ретельного вивчення робочих креслень об'єкту, технологічних, технічних, місцевих кліматичних та інших умов, рекомендованих методів виконання робіт, матеріально-технічних можливостей будівельних організацій.

Монтажні роботи - це комплексний процес механізованого виконання будівельно-монтажних робіт по спорудженню громадської будівлі із елементів заводського виготовлення. Успішне виконання будівельно-монтажних робіт можливе лише при дотриманні певних умов, а саме :

- закінчення всіх без винятку робіт, що передують монтажу залізобетонних та металевих конструкцій будівлі ;

- забезпечення монтажників вантажо-захватними та монтажними пристосуваннями, інвентарем та інструментами ;
- відповідність робіт технічній та технологічній документації, в якій розроблена послідовність або черговість встановлення збірних залізобетонних та металевих конструкцій у проектне положення ;
- укрупнення конструкцій, організація комплектного постачання збірних залізобетонних та металевих конструкцій ;
- укомплектування складу монтажної бригади відповідно до проекту виконання робіт ( ПВР ).

До складу комбінованого процесу монтажу будівельних конструкцій по спорудженню громадської будівлі входять III групи процесів :

- транспортні - перевезення металевих конструкцій, збірних залізобетонних конструкцій ;
- підготовчі - виставлення механізмів, обладнання в проектне положення ;
- монтажні - виконання монтажу металоконструкцій, збірних залізобетонних конструкцій.

**Основний процес (монтажний )** - це встановлення конструкцій у проектне положення, їхнє закріплення та обробка стиків. Процес встановлення конструкцій складається із комплексу послідовно виконуваних робочих операцій:

- стропування монтажних залізобетонних та металевих конструкцій;
- піднімання монтажних залізобетонних та металевих конструкцій;
- наведення та встановлення монтажних залізобетонних та металевих конструкцій на опори;
- вивіряння, тимчасове закріплення монтажних залізобетонних та металевих конструкцій, зняття стропів ;

Згідно із послідовністю встановлення конструкцій та суміщення монтажу із технологічно-суміжними роботами назначаємо комбінований метод, що є поєднання двох видів послідовності ведення монтажних робіт : диференціальний та комплексний. В даному випадку значно ефективніше використовуються баштовий кран, механізми та машини, ніж при комплексній послідовності монтажу та скорочуються терміни монтажу в порівнянні із роздільною послідовністю.

Згідно із напрямком монтажного потоку застосовуємо комбінований метод, що об'єднує поздовжній, поперечний, горизонтальний та вертикальний методи.

#### **4.4. Розрахунок потреби основних будівельних матеріалів, виробів та конструкцій**

Розрахунок необхідних будівельних матеріалів, виробів, напівфабрикатів та конструкцій на будівельно-монтажні роботи виконуємо за формою табл. 4.4., а потім

даний розрахунок зводимо у зведену відомість потреби будівельних матеріалів, виробів, напівфабрикатів та конструкцій на БМР згідно табл. 4.5.

Таблиця 4.4.

Відомість підрахунку потреби основних будівельних матеріалів, напівфабрикатів, виробів, конструкцій.

№	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Найменування матеріалів, напів-фабрикатів, виробів, конструкцій	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	5	2	3	5
1	Влаштування щитової опалубки під фундамент	м <sup>2</sup>	450	Влаштування щитової опалубки під фундамент	м <sup>3</sup>	450
2	Влаштування арматурних сіток та каркасів під фундаментну плиту	т	255	Арматурні каркаси та сітки	т	255
3	Вкладання підготовки під фундаментну плиту В 7.5	м <sup>3</sup>	44	Цемент М200	т	7,6
				Пісок річковий	м <sup>3</sup>	21
				Щебень річковий	м <sup>3</sup>	27
3	Вкладання бетону в опалубку фундаментної плити В 15	м <sup>3</sup>	220	Цемент М400	т	44,80
				Пісок річковий	м <sup>3</sup>	115,25
				Щебень річковий	м <sup>3</sup>	152
7	Монтаж з/б маршів та площадок	шт	18	З/б марші та площадки	шт	18
8	Кладка цегляних перегородок	м <sup>2</sup>	437,12	Цегла глиняна М150	м <sup>3</sup>	152
	Влаштування пароізоляції із 1-го шару руберойду	м <sup>2</sup>	440	Руберойд з посипкою	рул	58

9						
10	Влаштування теплоізоляції із газосилікату	м <sup>2</sup>	440	Газосилікат ( 150 мм )	м <sup>3</sup>	440
11	Влаштування цементно-піщаної стяжки	м <sup>3</sup>	180	Цемент М400	т	80
				Пісок річковий	м <sup>3</sup>	90
12	Влаштування пароізоляції із 4-х шарів руберойду	м <sup>2</sup>	450	Руберойд з посипкою	рул	45

Таблиця 4.5.

Зведена відомість потреби основних будівельних матеріалів, напівфабрикатів, виробів, конструкцій.

2	Арматурні сітки та каркаси	шт	45
3	Цегла глиняна марки М150	тис. шт	280
4	Металеві колони каркасу	шт	160
5	Металеві ригелі каркасу	шт	150
6	З/б плити покриття	шт	580
7	З/б марші та площадки сходові	шт	28
8	Цемент марки М400	т	240
9	Пісок річковий	м <sup>3</sup>	160
10	Щебень річковий	м <sup>3</sup>	660
11	Руберойд з посипкою	рул	600
12	Пароізоляційна плівка	рул	60
13	Газосилікат	м <sup>3</sup>	550
16	Металопластикові двері	шт / м <sup>2</sup>	420_822
17	Металопластикові вікна	шт / м <sup>2</sup>	170_365,4
18	Клеюча плівка	м <sup>3</sup>	40
19	Паркетні щити	м <sup>2</sup>	1700

#### **4.5. Визначення витрат праці та машинного часу.**

Трудовісткість БМР і затрати маш-змін на них визначаємо на основі СНиП ч. III, IV « Будівельні норми та правила. Кошторисні норми» та « Єдині норми та розцінки на будівельні, монтажні, ремонтно-будівельні роботи.

Трудовісткість робіт, витрати праці і машинного часу зводимо у відомість за формою табл. 4.6.

#### **4.6. Проектування календарного графіку.**

Календарний графік виконання робіт по спорудженню громадської будівлі будуємо на основі прийнятої технологічної послідовності виконання окремих будівельно - монтажних робіт із врахуванням поточного виконання процесів. Для того щоб зменшити тривалість будівництва ми укрупнюємо роботи.

Тривалість виконання кожної будівельно - монтажної роботи приймаємо за карточкою-визначником згідно табл. 4.7, за яким будуємо календарний план.

В зв'язку з тим, що маємо значний обсяг робіт та стислі терміни виконання робіт, роботи на обох захватках ведуться паралельно.



**Проектування графіків руху робітників, роботи машин, розподілу основних матеріалів та конструкцій.**

Графіки руху робітників, роботи будівельних машин та механізмів, розподілу основних будівельних матеріалів та конструкцій виконуємо в масштабі часу, що й календарний графік виконання робіт по спорудженню громадської будівлі.

Визначаємо за графіком руху робітників :

середню та максимальну кількість робітників :  $N_{max} = 12$  чел ;  $N_{mid} = Q / T = 1140 / 180 = 6$  чел ;

коефіцієнт нерівномірності руху робітників :  $k_1 = N_{mid} / N_{max} = 6 / 12 = 0,50$  ;

коефіцієнт нерівномірності розподілу трудоемкості :  $k_2 = \Delta Q / Q = 420 / 1140 = 0,37$ .

Таблиця 4.6.

Визначення витрат праці та машинного часу.

№	Обґрунтування за ЕНІР	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість	Норма за одиницю		Загальна потреба		Склад ланки	Найменування машин	Кількість машин
					люд - год	маш - год	люд - дн	маш - зм			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Е1-30-1	Планування ділянки землі під забудову бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	0,440	0.41	0.41	0.265	0.265	машиніст бр - 1	Бульдозер Т-100	1
2	Е1-17-2	Зрізка рослинного шару ґрунту ділянки землі бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	0,440	1.80	1.80	0.060	0.060	машиніст бр - 1	Бульдозер Т-100	1
3	Е1-24-2	Розробка ґрунту в котлованах одноковшовими екскаваторами	100 м <sup>3</sup>	0,80	3.20	3.20	0.018	0.018	машиніст бр - 1	Екскаватор ЭО-4123	1
4	ЕД6-66-4	Підготовка під фундамент (бетон В 7.5)	м <sup>3</sup>	44	3.6	3.6	11.11	11.11	бетонув 4р - 3	-	0
5	ЕД6-50-8	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під монолітний фундамент	м <sup>3</sup>	420	3.75	-	15,00	-	бетонув 4р - 3	-	-
6	Е4-1-49	Влаштування арматурних сіток та каркасів під монолітну фундаментну плиту	т	10	1.1	1.1	6,97	6,97	машиніст бр - 1 армув 4р - 2	Кран КТА-28	1

7	E4-1-49	Вкладання бетону в опалубки під фундаментної плити	м <sup>3</sup>	220	2.5	2.5	11,25	11,25	машиніст 6р - 2 бетонув 4р - 2	Бетоновоз Автобето- нонасоси	1 1
8	E4-1-49	Догляд за бетоном	дн	7	-	-	-	-	бетонув 3р - 1	-	-
9	ЕД6-50-8	Демонтаж щитової опалубки від фундаментної плити	м <sup>2</sup>	420	3.75	-	15,0	-	бетонув 4р - 3	-	-
10	ЕД6-50-8	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під колону підвалу	м <sup>3</sup>	45,25	3.75	-	4,00	-	бетонув 4р - 3	-	-
11	E4-1-49	Влаштування арматурних сіток та каркасів для монолітної колони підвалу	т	4,5	1.1	1.1	3,0	3,0	машиніст 6р - 1 армув 4р - 2	Кран КТА-28	1
12	E4-1-49	Вкладання бетону в опалубки для монолітної колони підвалу	м <sup>3</sup>	5	2.5	2.5	11,25	11,25	машиніст 6р - 2 бетонув 4р - 2	Бетоновоз Автобето- нонасоси	1 1
13	E4-1-49	Догляд за бетоном	дн	7	-	-	-	-	бетонув 3р - 1	-	-
14	ЕД6-50-8	Демонтаж щитової опалубки під колону підвалу	м <sup>2</sup>	45,25	3.75	-	4,00	-	бетонув 4р - 3	-	-
15	ЕД6-61-1	Кладка цегляних стін 1-го поверху на від. +0.000 ( 380 мм )	м <sup>2</sup>	325	1.70	0.70	7,11	13,42	муляр 4р - 4	кельма , рівень	1
16	ЕД6-61-1	Кладка цегляних перегородок 1-го поверху на від. +0.000 ( 380 мм )	м <sup>2</sup>	65,25	1.70	0.70	8,11	15,42	муляр 4р - 4	кельма , рівень	1
17	E3-11	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під плиту перекриття на від. +2.730	м <sup>2</sup>	230	8.45	-	9,2	-	бетонув 4р - 3	-	-
18	ЕД6-61-1	Влаштування арматурних сіток та каркасів під монолітну плиту від. +2.730	т	35	1.70	1.70	0,007	0,0074	машиніст 6р - 1 армув 4р - 2	Кран КБ-403	1
19	E7-14	Вкладання бетону в опалубки для монолітної плити на від. +2.730	м <sup>3</sup>	120	2.5	2.0	0,29	0,357	машиніст 6р - 2 бетонув 4р - 2	Бетоновоз Автобето- нонасоси	1 1
20	E3-11	Демонтаж щитової опалубки під плиту перекриття на від. +2.730	м <sup>2</sup>	230	8.45	-	9,2	-	бетонув 4р - 3	-	-

21	E19-32	Монтаж залізобетонного маршу та площадки 1-поверху на відм. +2,730	шт.	2	1,70	0,70	1,32	3,21	бетонув 4р – 4 машиніст бр - 1	Кран КБ-403	-
22	ЕД6-61-1	Кладка цегляних стін 2-го поверху на від. +2.730 ( 380 мм )	м <sup>2</sup>	218,4	1.70	0.70	5,11	12,42	муляр 4р - 4	кельма , рівень	1
23	ЕД6-61-1	Кладка цегляних перегородок 2-го поверху на від. +2.730 ( 380 мм )	м <sup>2</sup>	54,14	1.70	0.70	8,11	15,42	муляр 4р - 4	кельма , рівень	1
24	Е3-11	Влаштування дерев`яної щитової опалубки під плиту перекриття на від. +5.730	м2	230	8.45	-	9,2	-	бетонув 4р - 3	-	-
25	ЕД6-61-1	Влаштування арматурних сіток та каркасів під монолітну плиту від. +5.730	т	35	1.70	1.70	0,007	0,0074	машиніст бр - 1 армув 4р – 2	Кран КБ-403	1
26	Е7-14	Вкладання бетону в опалубки для монолітної плити на від. +5.730	м <sup>3</sup>	120	2.5	2.0	0,29	0,357	машиніст бр - 2 бетонув 4р - 2	Бетоновоз Автобето- нонасоси	1 1
27	Е3-11	Демонтаж щитової опалубки під плиту перекриття на від. +5.730	м2	230	8.45	-	9,2	-	бетонув 4р - 3	-	-
28	E19-32	Монтаж залізобетонного маршу та площадки 2-поверху на відм. +2,730	шт.	2	1,70	0,70	1,32	3,21	бетонув 4р – 4 машиніст бр - 1	Кран КБ-403	-
29	ЕД6-61-1	Кладка цегляних стін на відм. +9,730,+11,730, +14,730,+17,730,+20,800 до плит типового поверху ( 380 мм)	м <sup>2</sup>	1310,4	1.70	0.70	5,11	12,42	муляр 4р - 4	кельма , рівень	1
30	ЕД6-61-1	Кладка цегляних перегородок на відм. +9,730,+11,730, +14,730,+17,730,+20,800 (120 мм)	м <sup>2</sup>	328,84	1.70	0.70	8,11	15,42	муляр 4р - 4	кельма , рівень	1
31	Е3-11	Влаштування дерев`яної щитової опалубки під типову плиту перекриття на від. +9,730,+11,730, +14,730,+17,730,+20,800	м2	1380	8.45	-	9,2	-	бетонув 4р - 3	-	-

32	ЕД6-61-1	Влаштування арматурних сіток та каркасів під типову плиту перекриття на від. +9,730,+11,730,+14,730,+17,730,+20,800	т	210	1.70	1.70	0,007	0,0074	машиніст бр - 1 армув 4р - 2	Кран КБ-403	1
33	Е7-14	Вкладання бетону в опалубку під типову плиту перекриття на від. +9,730,+11,730,+14,730,+17,730,+20,800	м <sup>3</sup>	720	2.5	2.0	0,29	0,357	машиніст бр - 2 бетонув 4р - 2	Бетоновоз Автобето- нонасоси	1 1
34	Е3-11	Демонтаж щитової опалубки під типову плиту перекриття на від. +9,730,+11,730,+14,730,+17,730,+20,800	м2	1380	8.45	-	9,2	-	бетонув 4р - 3	-	-
35	Е19-32	Монтаж залізобетонного маршу та площадки типового поверху	шт.	14	1,70	0,70	1,32	3,21	бетонув 4р - 4 машиніст бр - 1	Кран КБ-403	-
36	Е3-11	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під плиту покриття на від. +22.800	м2	230	8.45	-	9,2	-	бетонув 4р - 3	-	-
37	ЕД6-61-1	Влаштування арматурних сіток та каркасів під монолітну плиту покриття на від. +22.800	т	35	1.70	1.70	0,007	0,0074	машиніст бр - 1 армув 4р - 2	Кран КБ-403	1
38	Е7-14	Вкладання бетону в опалубку для монолітної плити покриття на від. +22.800	м <sup>3</sup>	120	2.5	2.0	0,29	0,357	машиніст бр - 2 бетонув 4р - 2	Бетоновоз Автобето- нонасоси	1 1
39	Е3-11	Демонтаж щитової опалубки під плиту покриття на від. +22.800	м2	230	8.45	-	9,2	-	бетонув 4р - 3	-	-
40	Е19-32	Монтаж та закріплення мауерлатів, крокв, стійок,обрешітки	м <sup>3</sup>	8,3	1,70	0,70	1,32	3,21	монт 4р-4 машиніст бр - 1	Кран КБ-403	-
41	Е7-13	Влаштування теплоізоляції	м <sup>2</sup>	80	5.0	-	6,25	-	ізолюв 4р - 4	-	-
42	Е7-13	Влаштування пароізоляції	м <sup>2</sup>	80	5.0	-	6,25	-	ізолюв 4р - 4	-	-

43	E7-13	Влаштування 4-х шарів руберойду	м <sup>2</sup>	450	6.70	-	4,7	-	ізолюв 4р - 4	-	-
44	E11-8-3	Влаштування дверей дерев'яних ( 0.8 х 2.3 м )	м <sup>2</sup>	579,6	9.0	-	1,02	-	монт 4р-4	-	-
45	E11-8-3	Влаштування дверей дерев'яних ( 1.0 х 2.3 м )	м <sup>2</sup>	241,5	9.0	-	1,02	-	монт 4р-4	-	-
46	E6-13	Влаштування вікон металопластикових ( 1,68 х 1,5 м )	м <sup>2</sup>	239,4	11.5	-	2,3	-	монт 4р-4	-	-
47	E6-13	Влаштування вікон металопластикових ( 1,2 х 1,4 м )	м <sup>2</sup>	126	11.5	-	2,3	-	монт 4р-4	-	-
48	E7-13	Влаштування гідроізоляції ( 15 мм ) -5,800	м <sup>2</sup>	440	2.70	-	11,57	-	ізолюв 4р - 4	-	-
49	E19-32	Влаштування бетонної підлоги (150мм) типовог. поверху	м <sup>2</sup>	3080	8,0	-	3,9	-	бетонув 4р - 4	-	-
50	E19-32	Влаштування армованої цементно-піщаної стяжки ( 40 мм ) типовог. Поверху	м <sup>2</sup>	3080	8,0	-	3,9	-	бетонув 4р - 4	-	-
51	E19-32	Влаштування армованої цементно-піщаної стяжки ( 40 мм ) типового поверх.	м <sup>2</sup>	3080	8,0	-	3,9	-	бетонув 4р - 4	-	-
52	E19-8	Влаштування клею для паркету ( 15 мм ) типового поверх.	м <sup>2</sup>	3080	8.41	-	18,58	-	монт 4р-4	-	-
53	E19-8	Влаштування паркету ( 15 мм ) типового поверх.	м <sup>2</sup>	3080	8.41	-	18,58	-	монт 4р-4	-	-

## Карточка-визначник будівельно-монтажних робіт.

№	Обґрунтування за ЕНіР	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Кількість	Загальна потреба		Склад ланки	Кількість робітників в змін	Число змін на добу	Тривалість роботи (дн.)	Основні машини та механізми
					люд - дн	маш - зм					
1	2	3			4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-30-1, Е1-17-2	Планування і зрізка рослинного шару ділянки землі під забудову бульдозером	1000 м <sup>2</sup>	0,5	0.325	0.325	машиніст бр - 2	2	1	1	Бульдозер Т-100
2	Е1-24-2	Розробка ґрунту в котлованах одноковшовими екскаваторами	100 м <sup>3</sup>	0,80	1.80	1.80	машиніст бр - 2	2	1	1	Екскаватор ЭО-4123
3	ЕД6-66-4	Підготовка під фундамент (бетон В 7.5)	м <sup>3</sup>	44	3.60	3.60	бетонув 4р - 3	3	1	4	-
4	Е7-13, ЕД6-50-8	Влаштування дерев'яної, щитової опалубки під моноліт. Фундаментну плиту	м <sup>3</sup>	420	7.5	-	бетонув 4р - 3	6	1	5	-
5	Е4-1-49	Влаштування арматурних сіток та каркасів	т	10,0	2.34	1.1	машиніст бр - 1 армув 4р - 5	6	1	2	Кран КТА-28
6	Е4-1-49	Вкладання бетону в опалубку під монолітну фундаментну плиту і догляд за бетоном (7дн.)	м <sup>3</sup> /дн	220/7	7	7	машиніст бр - 2 бетонув 4р - 2, 3р - 2	6	1	9	Бетоново з Автобетононосо

7	ЕД6-50-8, Е4-1-49	Демонтаж щитової опалубки моноліт. фундамент. Плити та влаштування опалубки під колони	м2	465,25	10.19	-	бетонув 4р - 6	6	1	2	-
8	Е4-1-49	Влаштування арматурних сіток та каркасів для колон	т	4,5	2.34	1.1	машиніст бр - 1 армув 4р - 5	6	1	2	Кран КТА-28 -
9	Е4-1-49	Вкладання бетону в опалубки під монолітну фундаментну плиту і догляд за бетоном (7дн.)	м <sup>3</sup> /дн	5/7	7	7	машиніст бр - 2 бетонув 4р - 2, 3р - 2	6	1	8	Бетоново з Автобет о- нонасоси
10	ЕД6-50-8,	Демонтаж щитової опалубки моноліт. колон	м2	45,25	10.19	-	бетонув 4р - 6	6	1	2	-
11	ЕД6-61-1	Кладка цегляних стін 1-го поверху та кладка перегородок на від. +0.000 ( 380 мм )	м2	390,25	0.21	0.21	муляр бр - 1 армув 4р - 2	3	1	4	Кран КТА-28
12	Е3-11	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під монолітну плиту перекриття на від. +2.730	м <sup>2</sup>	230	2,97	-	бетонув бр - 2 бетонув 4р - 2	4	1	2	-
13	Е4-1-10	Влаштування арматурних сіток та каркасів під під монолітну плиту перекриття на від. +2.730	т	35	0,007	-	бетонув 4р - 4	4	1	2	Кран КТА-28

14	E4-1-49	Вкладання бетону в опалубки під монолітну фундаментну плиту і догляд за бетоном (7дн.)	м <sup>3</sup> /дн	120/7	7	7	машиніст бр - 2 бетонув 4р - 2, 3р - 2	6	1	9	Бетоново з Автобетононасоси
15	E7-14	Демонтаж щитової опалубки монолітної Плити перекриття на від. +2.730,	м <sup>2</sup>	230,0	2,97	-	бетонув бр - 2 бетонув 4р - 2	4	1	2	-
16	E7-13	Монтаж Залізобетонного маршу 1-го поверху на відм. +2,730	шт	2	1,70	0,70	машиніст бр - 1 армув 4р - 2	3	1	1	Кран КТА-28
17	ЕД6-61-1	Кладка цегляних стін та перегородок 2-го поверху на від. +2.730 ( 380 мм )	м <sup>2</sup>	272,54	15,76	0,115	муляр 4р - 4	6	1	1	Кель рівень
18	E3-11	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під монолітну плиту перекриття на від. +5.730	м <sup>2</sup>	230	2,97	-	бетонув бр - 2 бетонув 4р - 2	4	1	2	-
19	E4-1-10	Влаштування арматурних сіток та каркасів під під монолітну плиту перекриття на від. +5.730	т	35	0,007	-	бетонув 4р - 4	4	1	2	Кран КТА-28
20	E4-1-49	Вкладання бетону в опалубки під	м <sup>3</sup> /дн	120/7	7	7	машиніст бр - 2	6	1	9	Бетоново з



		монолітну плиту і догляд за бетоном (7дн.)					бетонув 4р – 2, 3р – 2				Автобет о- нонасоси
21	E7-14	Демонтаж щитової опалубки монолітної Плити перекриття на від. +5.730,	м <sup>2</sup>	230,0	2,97	-	бетонув бр - 2 бетонув 4р - 2	4	1	2	-
22	E19-32	Монтаж залізобетонного маршу та площадки 2-поверху на відм. +5,730	шт	2	0,136	0,136	машиніст бр - 1 армув 4р – 3	4	1	1	Кран КТА-28
23	E3-11	Влаштування дерев`яної щитової опалубки під монолітну плиту перекриття на від. +9,730,+11,730, +14,730,+17,730, +20,800	м <sup>2</sup>	1380	2,97	-	бетонув бр - 2 бетонув 4р - 2	4	1	5	-
24	E4-1-10	Влаштування арматурних сіток та каркасів під типову монолітну плиту перекриття на від.+9,730,+11,730, +14,730,17,730, 20,800	т	210	0,007	-	бетонув 4р – 4	4	1	4	Кран КТА-28
25	E4-1-49	Вкладання бетону в опалубки під монолітну фундаментну плиту і догляд за бетоном (7дн.)	м <sup>3</sup> /дн	720/24	7	7	машиніст бр - 2 бетонув 4р – 2, 3р – 2	6	1	46	Бетоново з Автобет о- нонасоси
26	E7-14	Демонтаж щитової опалубки монолітної	м <sup>2</sup>	230,0				4	1	2	-

		Плити перекриття на від. +9,730,+11,730, +14,730,17,730, 20,800			2,97	-	бетонув бр - 2 бетонув 4р - 2				
27	ЕД6-61-1	Кладка цегляних стін на відм. +9,730,+11,730, +14,730,17,730, 20,800 до плит типового поверху ( 380 мм)	м <sup>2</sup>	1310,4	4,81	-	муляр 4р - 4	4	1	5	-
28	Е4-1-49 Е7-13	Монтаж з\б маршу та площадки типового поверху	шт	14	23,12	0,357	бетонув 4р - 4 машиніст бр - 2	6	1	1	Кран КТА-28
29	Е3-11	Влаштування дерев'яної щитової опалубки під монолітну плиту покриття на від. +22,800	м <sup>2</sup>	230	2,97	-	бетонув бр - 2 бетонув 4р - 2	4	1	5	-
30	Е4-1-10	Влаштування арматурних сіток та каркасів під монолітну плиту покриття на від.+22,800	т	35	0,007	-	бетонув 4р - 4	4	1	4	Кран КТА-28
31	Е4-1-49	Вкладання бетону в опалубки під під монолітну плиту покриття і догляд за бетоном (7дн.)	м <sup>3</sup> /дн	120/7	7	7	машиніст бр - 2 бетонув 4р - 2, 3р - 2	6	1	9	Бетоново з Автобетононасоси
32	Е7-14	Демонтаж щитової опалубки монолітної плити покриття на від. +22,800	м <sup>2</sup>	230,0	2,97		бетонув	4	1	2	-

						-	бр - 2 бетонув 4р - 2				
33	E4-1-49 E7-13	.Монтаж та закріплення мауерлатів, крокв, стійок, обрешітки	м <sup>3</sup>	8,3	23,12	0,357	монтаж 4р - 4 машиніст бр - 2	6	1	1	Кран КТА-28
34	E7-13	Влаштування пароізоляції і теплоізол.	100 м <sup>2</sup>	160	12,50	-	ізолюв 4р - 4	4	1	2	-
35	E7-13	Влаштування металочерепиці	100 м <sup>2</sup>	180	3,91	-	покрів. 4р-4	4	1	3	
36	E7-13	Влаштування 4х шарів рубероїду.	100 м <sup>2</sup>	450	12,50	-	ізолюв 4р - 4	4	1	3	-
37	E11-8-3	Влаштування дверей та вікон дерев'яних ( 0.8x2.3 м ), ( 1.0x2.3 м )	100 м <sup>2</sup>	1186,5	2,04	-	монт 4р-4	4	1	8	-
38	E7-13	Влаштування гідроізоляції підлоги підвалу ( 15 мм )	100 м <sup>2</sup>	440	11,57	-	ізолюв 4р - 4	4	1	8	-
39	E19-32	Влаштування армованої цементно-піщаної стяжки типового поверху ( 40 мм )	100 м <sup>2</sup>	3080	3,9	7,031	бетонув 4р - 4 машин 4р-1	5	1	5	Бетоново з Автобет о- нонасоси
40	E19-32	Влаштування бетонної підлоги (150мм) типовог. поверху	м <sup>2</sup>	3080	3,90	7,031	бетонув 4р - 4	4	1	5	Бетоново з Автобет о- Нонасос и
41	E19-8	Влаштування клею для плитки ( 15 мм ) типовог. поверху	100 м <sup>2</sup>	3080	18,58	-	монт 4р-4	4	1	5	-

42	E19-8	Влаштування плитки (15 мм) типовог. поверху	100 м <sup>2</sup>	3080	18,58	-	монт 4р-4	4	1	5	-
----	-------	---	-----------------------	------	-------	---	-----------	---	---	---	---

#### **4.7. Розрахунок площі складів будівельного майданчика.**

Розрахунок площі складів виконуємо на основні будівельні матеріали та конструкції. Для цього визначаємо мінімальну кількість матеріалів і конструкцій, що необхідно зберігати на складі.

Із зведеної відомості необхідних матеріалів вибираємо необхідну для спорудження житлового будинку кількість матеріалів та конструкцій „ Q ”, із календарного графіка - час його витрати „ T ”.

Потім визначаємо мінімальну кількість матеріалу, яку необхідно зберігати на складі:

$$P = (Q \times \alpha) / T \times n \times k,$$

де  $\alpha = 1,15 - 1,20$  - коефіцієнт надходження матеріалу на склад ;

$n = 3 - 5$  дн - норма запасу матеріалу в днях ;

$k = 1,15 - 1,60$  - коефіцієнт нерівномірності споживання матеріалу.

Загальна площа під склади із врахуванням проходу :

$$S = P / (V \times \beta),$$

де  $V$  - кількість матеріалу на 1 м<sup>2</sup> площі складу ;

$\beta = 0,5$  - коефіцієнт використання площі складу із проходами для складів.

Всі розрахунки зводимо в табл. 4.8, визначаємо спосіб зберігання матеріалів

( конструкцій ). На основі табл. 4.8 складаємо відомість підбору закритих складів за формою табл.4.9.

Конструктивний тип, розміри та загальну їх вартість приймаємо за дод. 5 « **Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу « Організація та планування будівництва** », крім закритих складів на будівельному майданчику проектуємо також відкриті приоб`єктні склади та склади-навіси.

Потім вибрані тимчасові склади та навіси зводимо в **табл. 4.13 (Титульний список тимчасових будівель та споруд)**.

#### **4.8. Визначення потреби та розрахунок адміністративно-побутових будівель та споруд будівельного майданчика.**

На основі графіка руху робітників визначаємо розрахункову чисельність робітників, за їх кількістю в найбільш багаточисельну зміну. Проектування тимчасових адміністративно-побутових будівель та споруд виконуємо в наступній послідовності :

- визначаємо розрахункову чисельність ІТР, службовців, МОП ( робітники - **85 %**, ІТР - **10 %**, службовці - **4 %**, МОП та охорона - **1 %** ) - **табл. 3.10** ;
- складаємо перелік ( номенклатуру ) тимчасових будівель - **табл. 3.11** ;
- розраховуємо площу будівель та споруд за **табл. 3.12**, вибираємо їх тип конструкції на основі УТС ( **дод. 5** ) ;
- тимчасові будівель та споруди зводимо за **табл. 5.13** в титульний список тимчасових будівель та споруд.

Таблиця 4.8.

## Розрахунок площі складів будівельного майданчика.

№	Матеріали , конструкції , що придатні для зберігання	Одиниця виміру	Необхідна кількість матеріалу ( Q )	Термін ведення в дію Т ( дн )	Норма запасу матеріалу n ( дн )	Кількість матеріа- лу , підляючого зберіганню ( Р )	Кількість матеріалу на 1 м2 ( V )	Коефіцієнт використання площі , ( β )	Загальна площа складу S ( м2 )	Спосіб зберігання
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Цегла глиняна М150	тис.шт	220	150	5	10	4	0.5	24	навіс
2	Щитова дерев'яна опалубка	м <sup>2</sup>	720	10	5	515	4	0.5	30	навіс
3	Арматурні стіки та каркаси	т	180	30	5	5	4	0.5	22	навіс
4	З/б марші та площадки сходові	м3	221	50	5	15	2	0.5	25	відкритий
5	Металопластикові вікна	м <sup>2</sup>	350	15	5	170	5	0.5	30	закритий
6	Металопластикові двері	м <sup>2</sup>	303	20	5	200	5	0.5	30	закритий
7	Плівка клеюча	рул	70	10	5	10	2	0.5	5	закритий
8	Плівка ізоляційна	рул	60	5	5	10	5	0.5	5	закритий
9	Руберойд з посипкою	рул	600	20	5	30	4	0.5	10	закритий
10	Паркетні щити	м <sup>2</sup>	1250	50	5	180	4	0.5	30	закритий
11	Щебень річковий	м3	660	5	5	120	2	0.5	25	відкритий
12	Пісок річковий	м3	160	34	5	5	2	0.5	5	відкритий
13	Цемент М400	т	240	37	5	10	1	0.5	10	закритий

Таблиця 4.9.

## Відомість підбору закритих складів та навісів.

№	Тип складу , навісу	Кількість (шт)	Розміри , м ( В x L )	Матеріали , які зберігаються на складі	Площа для зберігання матеріалів ( м2 )	Загальна вартість ( грн )
1	2		3	4	5	6
1	Відкритий	1	5 x 11	марші та сходи ,щебень , пісок	55	300-00
2	Навіс без рампи ( 420-06-34 )	2	5 x 8	Цегла , щитова опалубка , арматурні каркаси та сітки	80	2300-00
3	Теплохолодний матеріально-технічний склад ( 420-06-54 )	1	5 x 12	Вікна , двері металопластикові	60	600-00
4	Опалювальний матеріальний склад без рампи ( 420-06-18 )	1	5 x 12	Цемент , плівка ізоляційна , плівка клеюча , руберойд , паркетні щити	60	850-00

Таблиця 4.10.

## Розрахунок чисельності робітників.

№	Показники	Кількість робітників основного виробництва Р ( чол )	Інші категорії				Всього Р0 ( чол )
			Робітники неосновного виробництва Р1 ( чол ) / %	ІТП , службовці Р2 ( чол ) / %	МОП Р3 ( чол ) / %	Робітники для монтажу технологічного обладнання Р4 ( чол ) / %	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Чисельність робітників для розрахунку будівельного господарства майданчика	8	2	1	1	2	6
2	Чисельність робітників для розрахунку приміщень для обігріву робітників	8	2	-	1	2	5

Таблиця 4.11.

Розрахункова площа адміністративних, санітарно-побутових будівель та споруд.

№	Найменування тимчасових будівель та споруд	Розрахункова площа для будівель обслуговуючого контингенту ( м <sup>2</sup> )
1	2	3
1	Гардеробна	$n \times P = 0,5 \times 8 = 4$
2	Душові та туалети чоловічі	$n \times ( P + P_1 + P_4 ) = 0,82 \times 12 = 10$
3	Душові та туалети жіночі	$n \times ( P + P_1 + P_4 ) = 0,82 \times 12 = 10$
4	Вмивальники чоловічі	$n \times ( P + P_1 + P_4 ) = 0,3 \times 12 = 4$
5	Вмивальники жіночі	$n \times ( P + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 ) = 0,5 \times 14 = 7$
6	Сушильна кімната	$n \times ( P + P_1 + P_4 ) = 0,2 \times 12 = 3$
7	Їдальня	$n \times ( P + P_1 + P_4 ) = 1,0 \times 12 = 12$
8	Приміщення для обігріву	$n \times ( P + P_1 + P_3 + P_4 ) = 0,5 \times 13 = 7$
9	Канторські приміщення	$n \times ( P_2 + P_3 ) = 3,0 \times 2 = 6$
10	Кімната відпочинку	$n \times ( P + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 ) = 0,75 \times 14 = 10$
11	Диспетчерська із прохідною	$n \times ( P_2 + P_3 ) = 7,0 \times 2 = 14$

Таблиця 3.12.

Розрахунок площі адміністративних, санітарно-побутових будівель та споруд.

№	Найменування тимчасових будівель та споруд	Розрахункова чисельність обслуговуючого персоналу	Показник на одного обслуговуючого	Площа за розрахунком ( м <sup>2</sup> )	Тип будівлі за УТС	Прийнята площа ( м <sup>2</sup> )	Розміри в плані ( м )	Кількість ( шт )	Загальна вартість ( грн )
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Гардеробна із душовою ( 420-01-04 )	12	0.80	9.60	пересувний	12.00	4 x 3	1	625
2	Туалети ( 420-02-33 )	19	0.80	15.20	контейнер - ний	20.00	4 x 5	1	575
3	Приміщення для обігріву ( 420-04-9 )	20	0.50	10.00	контейнер - ний	12.00	4 x 3	1	935
4	Їдальня на 20 чол ( 420-06-5 )	19	1.00	19.00	збірно - розбірний	24.00	6 x 4	1	2350
5	Медпункт на 20 чол ( 420-04-37 )	19	0.80	15.20	контейнер - ний	24.00	6 x 4	1	625
6	Кімната відпочинку ( 420-01-06 )	20	0.75	15.00	пересувний	20.00	4 x 5	1	575
7	Кантора прорабів ( 420-01-03 )	2	3.00	6.00	пересувний	12.00	4 x 3	1	585
8	Диспетчерська із прохідною ( 420-04-30 )	2	7.00	14.00	контейнер - ний	18.00	6 x 3	1	640



Таблиця 4.13.

## Титульний список будівель та споруд майданчика.

№	Найменування тимчасових будівель та споруд	Тип будівлі за УТС	Прийнята площа ( м2 )	Розміри в плані ( м )	Кількість ( шт )	Загальна вартість ( грн )
1	2	3	4	5	6	7
1	Гардеробна із душовою ( 420-01-04 )	пересувний	12.00	4 x 3	1	625
2	Туалети ( 420-02-33 )	контейнерний	20.00	4 x 5	1	575
3	Приміщення для обігріву ( 420-04-9 )	контейнерний	12.00	4 x 3	1	935
4	Їдальня на 20 чол ( 420-06-5 )	збірно - розбірний	24.00	6 x 4	1	2350
5	Медпункт на 20 чол ( 420-04-37 )	контейнерний	24.00	6 x 4	1	625
6	Кантора прорабів ( 420-01-03 )	пересувний	12.00	4 x 3	1	585
7	Диспетчерська із прохідною ( 420-04-30 )	контейнерний	18.00	6 x 3	1	640
8	Відкритий склад	збірно - розбірний , огорожений сіткою	60.00	5 x 11	1	300
9	Навіс без рампи ( 420-04-30 )	збірно - розбірний	80.00	5 x 8	2	2300
10	Теплохолодний матеріально-технічний склад ( 420-06-54 )	збірно - розбірний	60.00	5 x 12	1	600
11	Опалювальний матеріальний склад без рампи ( 420-06-18 )	збірно - розбірний	60.00	5 x 12	1	850
12	Будівельна технологія	контейнерний	36.00	6 x 6	1	1800
13	Трансформаторна підстанція	пересувний	36.00	6 x 6	1	2100

**Організація водопостачання. Розрахунок тимчасової зовнішньої водопровідної мережі будівельного майданчика.**

Виконуємо розрахунок найбільшої секундної витрати води на будівельні, господарсько-життєві, протипожежні та виробничі потреби :

- господарські витрати води за годину, м<sup>3</sup> :

$$Q_{\text{госп}} = (N \times D \times k_1) / (n \times 1000) = (8 \times 25 \times 2,7) / (8 \times 1000) = 0,07 \text{ м}^3 / \text{год} ;$$

де  $N = 8$  чел - максимальна кількість працюючих в зміну, чел ;

$D = 25$  л - питомі витрати води на одного працюючого в зміну, л ;

$k_1 = 2,7$  - коефіцієнт нерівномірності водопостачання за годину ;

$n = 8$  год - число годин в зміну, год.

- будівельно-виробничі витрати води за годину, м<sup>3</sup> :

$$Q_{\text{рем}} = (V \times D \times k_2) / (n \times 1000) = (13 \times 450 \times 1,6) / (8 \times 1000) = 1,17 \text{ м}^3 / \text{год} ;$$

де  $V = 13$  м<sup>3</sup> - обсяг робіт, що виконується в зміну, м<sup>3</sup> ;

$D = 450$  л - питомі витрати води на 1 м<sup>3</sup> роботи в зміну, л ;

$k_2 = 1,6$  - коефіцієнт нерівномірності водопостачання за годину ;

$n = 8$  год - число годин в зміну, год.

- витрати води за годину на охолодження двигунів, м<sup>3</sup> :

$$Q_{\text{дв}} = (1,2 \times W_t \times N) / 1000 = (1,2 \times 85 \times 10) / 1000 = 1,05 \text{ м}^3 / \text{год} ;$$

де  $W_t = 85$  л / к.с. - питомі витрати води на 1 к.с. потужності двигуна внутрішнього згорання, л / к.с. ;

$N = 10$  к.с. - потужність двигуна, к.с.

Сумарні витрати води на будівельно-монтажні, господарсько-життєві, протипожежні та виробничі потреби становлять :

$$\Sigma Q = Q_{\text{госп}} + Q_{\text{рем}} + Q_{\text{дв}} = 0,10 + 0,75 + 1,05 = 1,90 \text{ м}^3 / \text{год}.$$

Розрахункові секундні витрати води на ремонтні, господарсько-життєві, протипожежні та виробничі потреби становлять :

$$q_{\text{розр}} = (\Sigma Q \times 1000) / 3600 + q_{\text{пож}} = (1,90 \times 1000) / 3600 + 20,0 = 20,60 \text{ л} / \text{с} ;$$

де  $q_{\text{пож}} = 20$  л / с - витрати води на пожежогасіння ( від площі до 30 га ), л / с ;

Тоді діаметр водопровідної тимчасової мережі становить :

$$d_{\text{вод}} = \sqrt{(4 \times q_{\text{розр}} \times 1000) / (\pi \times v)} = \sqrt{(4 \times 20,60 \times 1000) / (\pi \times 2,0)} = 0,115 \text{ м} ;$$

де  $v = 2$  м / с - швидкість води в тимчасовому трубопроводі.

Згідно сортаменту [Ф.Є. Клименко, В.М. Барабаш « Металеві конструкції » табл. 2 ] « Труби сталеві електрозварні прямошовні » згідно ГОСТ 10704-76\* приймаємо водопровідні труби тимчасової зовнішньої мережі  $\varnothing 121 \times 3 \text{ мм}$  ( $D_y = 100 \text{ мм}$ ).

**Організація тимчасового енергопостачання. Розрахунок необхідної потужності струмоприймача.** Електроенергія витрачається на споживання електромоторів, технологічні потреби, освітлення приміщень та освітлення будівельного майданчика. Розрахунок витрат електроенергії по окремим споживачам в змiну зводимо в табл. 3.14. Потреба в загальній електричній потужності із врахуванням втрат та одночасності роботи всіх споживачів за формулою :

$$P_{\text{заг}} = 1,1 \times [ ( k_1 \times \Sigma P_c ) / \cos \varphi + k_2 \times \Sigma P_t + k_3 \times \Sigma P_{\text{оп}} + k_4 \times \Sigma P_{\text{ов}} ] =$$
$$= 1,1 \times [ ( 0,4 \times 10 ) / 0,75 + 1,0 \times 50 + 0,9 \times 15 + 1,0 \times 28 ] = 107 \text{ кВт},$$

де  $\Sigma P_c = 10 \text{ кВт}$  - витрати електроенергії на живлення двигунів ;

$\Sigma P_t = 50 \text{ кВт}$  - витрати електроенергії на технологічні потреби ;

$\Sigma P_{\text{оп}} = 15 \text{ кВт}$  - витрати електроенергії на освітлення майданчика ;

$\Sigma P_{\text{ов}} = 28 \text{ кВт}$  - витрати електроенергії на освітлення приміщень.

За даними дод. 27 « Методичні дані до виконання курсового проекту з курсу « Організація, планування та управління будівництвом » визначаємо потужність і тип струмоприймача ТМ 120 / 6 із потужністю  $N = 120 \text{ кВт}$ .

#### 4.9. Організація та розрахунок освітлення території будівельного майданчика.

Розрахунок чисельності прожекторів для будівельного майданчика проводимо спрощеним методом через питому потужність за формулою :

$$n = ( P \times E \times S ) / P_{\text{л}} = ( 0,5 \times 5 \times 500 ) / 600 = 3 \text{ шт},$$

де  $P = 0,5 \text{ Вт} / \text{м}^2 \times \text{лк}$  - питома потужність при освітленні майданчика прожекторами ПЗС-45 ;

$S = 500 \text{ м}^2$  - площа будівельного майданчика ;

$E = 5 \text{ лк}$  - освітленність ;

$P_{\text{л}} = 800 \text{ Вт}$  - потужність лампи прожектора.

Приймаємо для освітлення майданчика 5 шт прожекторів типу ПЗС – 45.



**РОЗДІЛ 5**  
**СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА**

**5.1. Визначення технічних параметрів монтажу збірних конструкцій і підбір монтажного крана**

Підбір монтажних кранів проводиться по необхідних технологічних параметрах монтажу конструкцій.

Основними технологічними параметрами монтажу збірних конструкцій є наступні:

- 1 необхідна вантажопідйомність крана,
- 2 необхідна розрахункова висота підйому гака крана

Ці параметри розраховуються для всіх елементів, тобто для колон, ригелів і плит перекриття, арматури і заносяться в таблицю технічних параметрів монтажу.

а) арматура:

$$Q_{тр} = P_{max} + P_{oc} = 5,8 + 0,185 = 5,99$$

б) баддя з бетоном повністю навантажена:

$$Q_{тр} = P_{max} + P_{oc} = 6,2 + 0,185 = 6,39 \text{ т,}$$

$$V_{тр} = V_{зд} + R_n + 0,75 = 18 + 3 + 0,75 = 21,75 \text{ м,}$$

в) ригель:  $Q_{тр} = P_{max} + P_{oc} = 4,4 + 0,043 = 4,44 \text{ т,}$

$$V_{тр} = V_{зд} + R_n + 0,75 = 21 + 3 + 0,75 = 24,75 \text{ м,}$$

г) плита:

$$Q_{тр} = P_{max} + P_{oc} = 2,2 + 0,0438 = 2,24 \text{ т,}$$

$$V_{тр} = V_{зд} + R_n + 0,75 = 23,25 + 3 + 0,75 = 27 \text{ м,}$$

Таблиця 5.1 Технічні параметри монтажу конструкцій.

Вмонтовувані елементи	Q <sub>тр</sub> , т	H <sub>м</sub> , м	V <sub>тр</sub>	M <sub>кр</sub>
Арматура	5,99	33,13	27,75	166
Баддя з бетоном	6,39	33,13	21,75	138,98
ригель	4,44	22,5	24,75	109,89
плита перекриття	2,24	22,9	27	60,48

Для монтажу каркасу будівлі розглядаються два варіанти використання вантажопідйомних механізмів.

У першому варіанті приймається монтаж будівлі баштовим краном. У другому варіанті приймається монтаж будинку двома гусеничними кранами з двох сторін будинку.

Таблиця 5.2 Технічні параметри монтажу конструкцій (другий варіант).

Вмонтовувані елементи	Qтр, т	Нм, м	Втр	Мкр
Арматура	5,99	33,13	15,75	94,34
Баддя з бетоном	6,39	33,13	9,75	62,30
ригель	4,44	22,5	12,75	56,61
плита перекриття	2,24	22,9	15	33,6

Відповідно до визначених за розрахунком технологічними параметрами монтажу збірних конструкцій можливе застосування наступних типів кранів: КБ-403 або МСК-10-20 з наступними технологічними характеристиками.

Таблиця 5.3 Технологічні характеристики кранів.

характеристика	КБ-403.21	МСК-10-20
1 вантажопідйомність, т	8	10
2 виліт стріли, м	30	25
3 висота підйому гака, м - При найбільшому вильоті - При найменшому вильоті	54,7 37,9	37 51
4 швидкість підйому та опускання гака, м / хв	30; 45	5,4; 15
5 посадочна швидкість опускання гака при наведенні конструкції в проектне положення, м / хв	4,8	2,4
6 швидкість пересування крана, м / хв	18	19,8
7 кутова швидкість повороту стріли, об / хв	0,65	0,6
8 максимальний вантажний момент, тм	200	200

Таблиця 5.4.

## Розрахунок необхідної потужності струмоприймача.

№	Найменування споживачів електроенергії	Одиниця виміру	Кількість	Питома потужність на одиницю виміру, (кВт)	Загальна потужність, (кВт)
1	2	3	4	5	6
1	Бетонозмішувач ємкістю V= 100 л	шт	2	1.200	2.40
2	Розчинозмішувач ємкістю V=100 л	шт	2	0.800	1.60
3	Зварювальні апарати	шт	2	0.500	1.00
4	Електровібратор I - 50	шт	2	0.500	1.00
5	Приготування бетону	м3	225	0.100	22.50
6	Приготування розчину	м3	25	0.200	5.00
7	Монтажні роботи стрілового крану КТА-28	шт	1	10.000	10.00
8	Контора , закритий склад , прохідна , сантехнічні приміщення , їдальня , гардеробна , духова , туалети	м2	460	0.050	23.00
9	Другорядні дороги	км	0.05	2.500	0.13
10	Відкриті складські майданчики	м2	220	0.010	2.20
11	Навіс без рампи	м2	220	0.010	2.20
12	Освітлення внутрішніх приміщень	м2	150	0.010	1.50
13	Охоронне освітлення будівельного майданчика	м2	500	0.001	0.50

**5.2. Основні техніко-економічні показники ПВР.**

Приводимо наступні техніко-економічні показники ПВР :

- об'єм громадської будівлі -  $V = 11200 \text{ м}^3$  ;
- площа громадської будівлі -  $S = 3080 \text{ м}^2$  ;
- кількість захваток ведення робіт -  $n = 2$  ;
- загальна трудоемкість виконання робіт :  
 $Q = 1140 \text{ люд - дн}$  ;
- затрати праці на одиницю об'єму :
- $Q / V = Q / V = 0,08 \text{ люд - дн} / \text{ м}^3$  ;
- затрати праці на одиницю площі

$$Q / S = Q / S = 0,95 \text{ люд - дн / м}^2 ;$$

- нормативна тривалість будівництва :  $T_n = 220$  дн ;
- проектна тривалість будівництва :  $T_{пр} = 160$  дн ;
- оптимізація задачі по часу не вимагається :

$$\Delta T = T_n - T_{пр} = 220 - 160 = 60 \text{ дн} > 0.$$

### **5.3. Основні техніко-економічні показники будгенплану.**

Приводимо наступні техніко-економічні показники будівельного генерального плану спорудження житлового будинку із тимчасовими будівлями та спорудами, а саме:

- площа будівельного майданчика -  $S = 4232 \text{ м}^2$  ;
- площа громадської будівлі -  $S = 440 \text{ м}^2$  ;
- площа тимчасових будівель та споруд -  $S = 498 \text{ м}^2$  ;
- площа тимчасових доріг та проїздів -  $S = 115 \text{ м}^2$  ;
- довжина тимчасових доріг та проїздів -  $S = 0,32 \text{ км}$  ;
- довжина тимчасової огорожі -  $S = 0,32 \text{ км}$  ;
- довжина тимчасової лінії водопостачання -  $S = 0,3 \text{ км}$  ;
- довжина тимчасової лінії електропостачання -  $S = 0,6 \text{ км}$  ;
- коефіцієнт використання площі будмайданчика -  $k = 0,18$ .



**РОЗДІЛ 6.**  
**ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА**

**6.1. Кошториси на будівельно-монтажні роботи по зведенню житлової будівлі.**

На основі комплексу креслень та пояснюючої записки до дипломного проекту складаємо *локальний кошторис № 1* на будівельно-монтажні роботи по зведенню громадської будівлі в цінах 2019 року в табличній формі. В програмі АВК.

**Зведений кошторис**

**Локальный кошторис**



**РОЗДІЛ 7.**  
**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ**  
**СИТУАЦІЯХ**

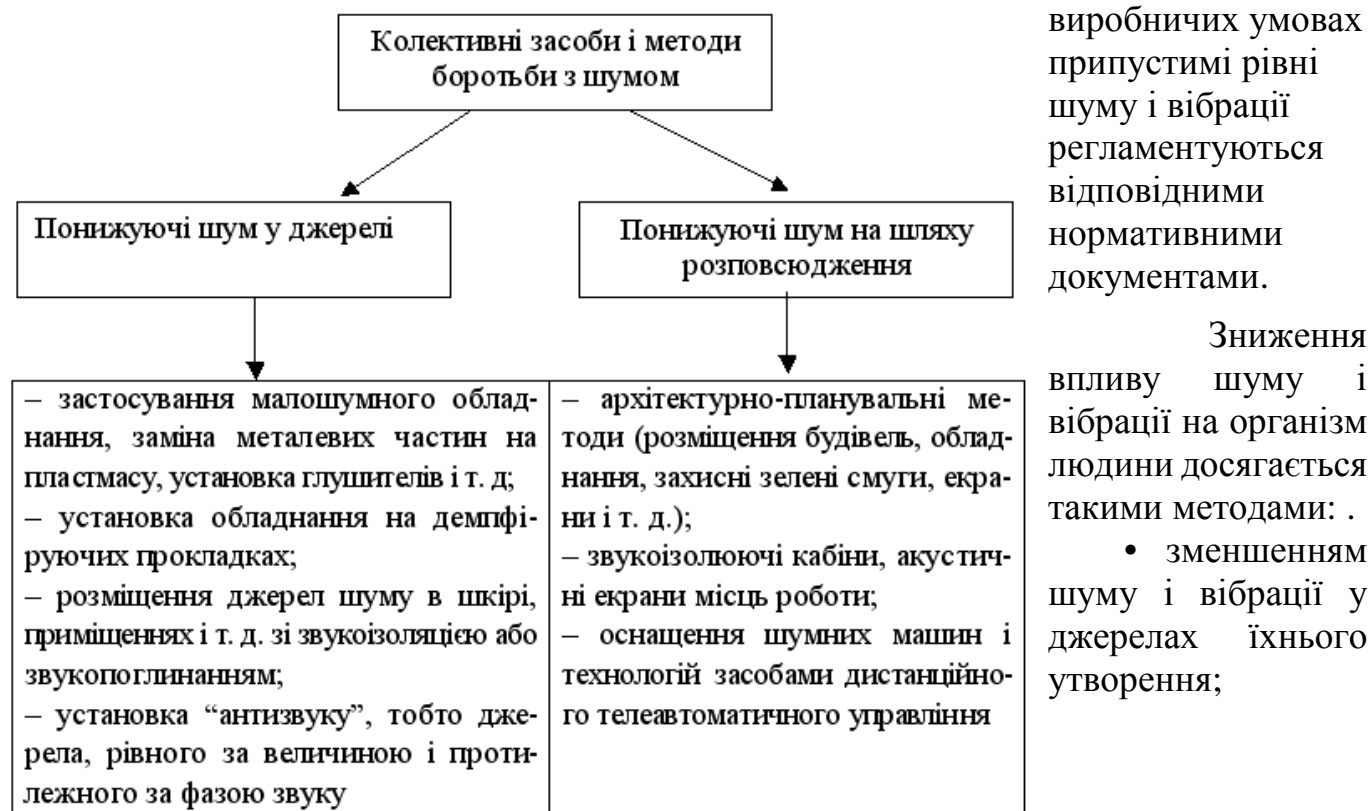
**7.1 Характеристика об'єкту з точки зору охорони праці**

Відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення» небезпечні і шкідливі фактори - це виробничі фактори, вплив яких може призвести до погіршення здоров'я робітників чи травм. Згідно п.5 проводиться організація управління охороною праці. Площі санітарно-побутових приміщень проводяться згідно т.6.1 ДБН А.3.2-2-2009.

При будівництві житлового будинку можливий вплив ряду шкідливих та небезпечних факторів:

- підвищена хімічна забрудненість, запиленість і загазованість повітря робочої зони, спричинена роботою машин та механізмів. Також причиною підвищеної запиленості є використання таких будівельних матеріалів, як цемент, пісок, сухі будівельні суміші (гіпс, шпаклівка, клеї) та ін. Допустима концентрація шкідливих речовин визначається відповідно до ГОСТ 12.1.005-88;

- підвищений рівень шуму на робочому місці. Виникає внаслідок роботи на будівельному майданчику машин та механізмів (конвеєра, вантажних автомобілів, бетономішалки, бетононасоса, дрилів, копра для вдавлення паль та ін.)



- ізоляцією джерел шуму і вібрації засобами звуко- і віброізоляції;
- звуко- і вібропоглинання;
- архітектурно-планувальними рішеннями, що передбачають раціональне розміщення технологічного устаткування, машин і механізмів;
- акустичним опрацюванням помешкань; застосуванням засобів індивідуального захисту.

Визначається відповідно до ГОСТ 12.1.003-83. Засоби та методи захисту від шуму визначені в ГОСТ 12.1.029-80;

- підвищений рівень вібрації. Джерелами вібрації також являються машини та електричні, механічні і пневматичні інструменти, які використовуються при будівництві даного об'єкту. Вібрація впливає на

- центральну нервову систему
- шлунково-кишковий тракт
- вестибулярний апарат
- викликає запаморочення, оніміння кінцівок
- захворювання суглобів

Тривалий вплив вібрації викликає фахове захворювання — вібраційну хворобу.

Нормування вібрації проводять згідно з ГОСТ 12.1.012-90;

- недостатнє освітлення робочого місця. При роботі у дві зміни можливе недостатнє природнє освітлення, тому необхідно влаштувати штучне прожекторне освітлення. Освітлення регламентується нормами ДБН В.2.5-28-2006;

- наявність небезпечних зон ураження електрострумом. Причиною є електрообладнання. Засоби захисту від статичної електрики наведені в ГОСТ 12.4.124-83;

- можливість виникнення пожежі. При будівництві об'єкту використовуються горючі речовини (деревина, пінопласти, лакофарбові матеріали, будівельні мастики та ін.) Вимоги до пожежної безпеки нормуються ДБН В.1.1-7-2002 "Пожежна безпека об'єктів будівництва".

Слід зауважити, що небезпечна зона дії стрілового крану КБ-403 охоплює всю територію будівництва. Немає кільцевої дороги, але наявно два в'їзди/виїзди, що не ускладнює рух автотранспорту. Передбачено створення тимчасового роз'їзду для автомобілів шириною бм.

## **7.2 Виробнича санітарія об'єкта проектування**

- Санітарно-побутові і допоміжні приміщення.

Для обслуговування працівників на будівельному майданчику створено тимчасові приміщення для відпочинку та обігріву контейнерного типу. Інші рекомендовані приміщення не зводяться, через обмежений простір майданчику.

Санітарно-побутові приміщення розташовують поблизу входу на будівельний майданчик на ділянках території, яка не затопляється поверхневими водами, із таким розрахунком, щоб уникнути необхідності проходу працюючих через небезпечні зони (котловани, зону роботи кранів, залізничні колії і т. ін.).

Розрахунок санітарно-побутових та допоміжних приміщень наведено в розділі з організація будівництва

- Шкідливі речовини.

Під час будівництва на майданчику повітря може бути забруднене вихлопними газами, пилом випарами фарб та лакових матеріалів. У вихлопних газах висока концентрація CO<sub>2</sub>, та інших небезпечних сполук, як, наприклад, пари важких металів. ГДП для важких металів 0,01мг/м. куб., для оксиду вуглецю – 5мг/м. куб. Для захисту робітників від шкідливого впливу забрудненого повітря потрібно використовувати засоби індивідуального захисту – респіратори. Також для захисту очей від пилу необхідно застосовувати захисні окуляри.

- Виробниче освітлення.

Додаткове освітлення будівельного майданчику необхідне при виконанні робіт у дві зміни, а також у осінній, зимовий та весняний період, коли денного світла не достатньо для нормальної роботи. Для освітлення будівельного майданчику і робочих місць використовуються прожектори ПЗС-25 та ПЗС-45 на інвентарних стаціонарних і переносних щоглах та стійках. Вимоги до освітлення:

Висота підвісу світильників над рівнем робочого майданчика не нижче 2,5 м. При неможливості виконання цієї вимоги - напруга в освітлювальній мережі повинна бути не більше 72 В.

Створювана штучна освітленість повинна становити:

робочої дільниці - не менше 25 лк;

площі складування - 10 лк;

під'їзні шляхи - 1 лк;

загальне освітлення - 2 лк.

- Виробничий шум, вібрація та випромінювання.

Джерелами шуму, вібрації та шкідливого випромінювання є в основному машини та механізми, що використовуються у будівництві, а саме: Крани, автосамоскиди, автобетоновози, тягачі, бульдозери та екскаватори, відбійні молотки, вібратори, дрилі. Електромагнітне випромінювання наявне від трансформатора та електроприладів. Для індивідуального захисту від шумів потрібно використовувати навушники, для безпеки при роботі з вібруючими механізмами потрібно робити технологічні перерви в роботі для відновлення організму.

### **7.3 Виробнича безпека об'єкта проектування**

#### **7.3.1. Техніка безпеки перед початком робіт**

Допуск до виконання бетонних робіт можуть отримати особи, яким виповнилось 18 років, та навчались за спеціальною програмою і мають посвідчення на право виконувати ці роботи, які пройшли медичний огляд, пройшли інструктаж з охорони праці та пожежної безпеки.

Дороги, проїзди до будівель розроблені з роз'їздами, розв'язка будгенплану виконана у вигляді двох кільцевих доріг навколо проектованої споруди і складських приміщень. Розміри основних доріг 4,5м, а допоміжних доріжок 1м.

До робіт, що виконуються на висоті більше 5 м від поверхні ґрунту, допускаються лише спеціально навчені робітники – чоловіки у віці від 18 до 60 років, які пройшли медичний огляд на придатність до верхолазних робіт і які мають розряд не нижче 3-го та досвід таких робіт не менше року.

Опалубку розбирають лише після отримання дозволу від виконавця робіт. Розібрані елементи опалубки слід опускати на землю за допомогою крану (або лебідки), очищувати й вкладати в штабелі.

Не дозволяється здійснювати монтаж арматури поблизу електричних дротів, що знаходяться під напругою. Рукоятка вібратора має бути оснащена амортизаторами, а корпус до початку робіт заземлений. В процесі вібрування бетонної суміші через кожні 30...35 хвилин потрібно вимикати вібратор на 5...7 хвилин для його охолодження.

Під час монтажу арматури та вкладання бетонної суміші, монтажники та бетонярі повинні знаходитись на дерев'яних трапах, що закріплюються до несучих елементів.

### **7.3.2. Техніка безпеки при виконанні робіт**

Згідно з ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» при виконанні земляних робіт потрібно вжити заходів для запобігання обвалення гірських порід, падіння шматків породи, дії на працівників машин та механізмів, що ними використовуються, підвищеної електрона пруги, недостатньої освітленості, підвищеної запиленості та загазованості.

При виконанні монтажних робіт потрібно переконатися, що кран піднімає дозволу масу, запобігати кренам і перекосам. На проектному об'єкті при заїзді встановлені інформаційні щити, які повідомляють про потрапляння людей в зону дії крана, техніку безпеки при перебуванні в небезпечній зоні дії крана. При виконанні висотних робіт працівники повинні бути забезпечені страховками.

При виконанні кам'яних робіт потрібно забезпечити невелику висоту робочого місця над рівнем землі чи підлоги, а також запобігти раптовому руйнуванню кладки.

При бетонних роботах потрібно забезпечити несучу здатність та міцність опалубки, перепад по висоті робочого місця менший, ніж 1,3м. Також дотримуватись безпечної відстані від монтажних та підйомних пристроїв

Будівельно-монтажні роботи повинні виконуватися із застосуванням засобів підмашування, тари, вантажозахватних пристосувань і устаткування.

Перед початком робіт в місцях, де може виникнути або є виробнича небезпека, відповідальний виконавець робіт повинен отримати наряд-допуск до виконання робіт підвищеної небезпеки згідно ДБН А.3.2-2-2009.

На ділянці, де ведуться монтажні роботи не допускається виконання інших робіт, знаходження сторонніх осіб. При переміщенні конструкцій або устаткування



віддаль між ними і виступаючими частинами змонтованого устаткування або конструкцій повинна бути по горизонталі не менше 1м, по вертикалі – 0,5м.

При будівельно-монтажних, оздоблювальних і спеціальних роботах необхідно передбачити технологічну послідовність виробничих операцій так, щоб попередня операція не була джерелом виробничої небезпеки при виконанні наступних.

Електробезпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна бути забезпечена у відповідності з вимогами ДБН В 2.5-27-2006 «Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд». Будівельний майданчик, ділянки робіт, робочі місця, проїзди, підходи до майданчика в темний час доби повинні бути освітленими у відповідності з вимогами ДСТУ Б.А.3.2-15.2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків». Освітленість повинна бути рівномірною, без сліпучої дії освітлюючих пристроїв на робітників.

Всі електричні установки, в тому числі тимчасове силове і освітлююче устаткування повинні відповідати вимогам ПУЕ.

Підйомний кран має бути оснащений механізмом аварійної зупинки на випадок непередбачуваних обставин. Трансформатор та щит підключення мають знаходитись в закритих ящиках, а також бути захищеними від води. Вся проводка, що використовуються має бути цілою, з суцільною непошкодженою ізоляцією. Роботу стрілового крана потрібно передбачити так, щоб він у жодному разі не контактував з існуючими повітряними лініями електропередач.



#### **7.4 Пожежна безпека об'єкта проектування**

Пожежна безпека повинна забезпечуватися шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на попередження пожеж, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових втрат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та успішного гасіння пожеж.

Відповідно до Закону України ["Про пожежну безпеку"](#) забезпечення пожежної безпеки підприємств, установ, організацій (далі - підприємств) покладається на їх керівників та уповноважених керівниками осіб, якщо інше не передбачено відповідним договором.

Забезпечення пожежної безпеки під час проектування та забудови населених пунктів, будівництва, розширення, реконструкції та технічного переоснащення підприємств, будівель і споруд покладається на органи архітектури, забудовників, проектні та будівельні організації.

Фінансування робіт у разі нового будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту будинків та інших об'єктів, розширення і технічного переоснащення підприємств може проводитися лише за умов наявності позитивного висновку комплексної державної експертизи, який має обов'язково вміщувати позитивний експертний висновок органу державного пожежного нагляду як складової частини комплексної державної експертизи.

У разі одержання речовин та матеріалів з невідомими властивостями стосовно пожежної небезпеки власник підприємства зобов'язаний заборонити їх застосування до з'ясування через відповідні установи та організації відомостей (показників) про їх пожежну небезпеку.

Застосування у будівництві й на виробництві матеріалів та речовин, на які відсутні дані щодо пожежної небезпеки, забороняється.

Дороги, проїзди й проходи до будівель, споруд, пожежних водо-джерел, підступи до зовнішніх стаціонарних пожежних драбин, пожежного інвентарю, обладнання та засобів пожежогасіння мають бути завжди вільними, утримуватися справними, взимку очищатися від снігу. В даному проекті під'їзд до будівельного майданчику забезпечений, та дещо утруднений вузькою проїжджою частиною. Для усунення цієї проблеми біля в'їзду на майданчик влаштовано роз'їзд.

Забороняється довільно зменшувати нормовану ширину доріг та проїздів.

Дерев'яні конструкції в будинках усіх ступенів вогнестійкості, крім V, повинні піддаватися вогнезахисній обробці, за винятком вікон, дверей, воріт, підлоги, вбудованих меблів, стелажів, якщо в будівельних нормах не зазначені інші вимоги. Пошкодження вогнезахисних покриттів (штукатурки, спеціальних фарб, лаків, обмазок тощо) будівельних конструкцій, горючих оздоблювальних і тепло

-ізоляційних матеріалів, повітроводів, металевих опор та перегородок повинні негайно усуватись.

Після виконання вогнезахисних робіт підрядною організацією за участю замовника має бути складений акт про виконані роботи. Після закінчення термінів дії обробки (просочення) та у разі втрати або погіршення вогнезахисних властивостей обробку (просочення) треба повторити. Перевірку стану вогнезахисної обробки (просочення) слід проводити не менше одного разу на рік зі складанням акта перевірки.

У разі реконструкції, перепланування, капітального ремонту приміщень, будинків та інших споруд, їх технічного переоснащення як зі зміною, так і без зміни функціонального призначення, необхідно виконувати протипожежні вимоги, визначені нормативно-правовими документами в галузі будівельного, технологічного проектування та чинними правилами.

Приступати до виконання вищевказаних робіт дозволяється лише за наявності проектної документації, яка пройшла попередню експертизу на відповідність нормативно-правовим актам з питань пожежної безпеки з позитивним результатом в органах державного пожежного нагляду.

Придбані за кордоном машини, механізми, устаткування, технологічне обладнання вводяться в експлуатацію лише за умови відповідності їх діючим в Україні нормативно-правовим актам з пожежної безпеки.

На майданчику також наявний гідрант та первинні засоби пожежогасіння, які охоплюють весь будівельний майданчик та в разі виникнення пожежі можуть бути застосовані для її усунення.

#### **7.4.1. Первинні засоби пожежогасіння**

До первинних засобів пожежогасіння належать:

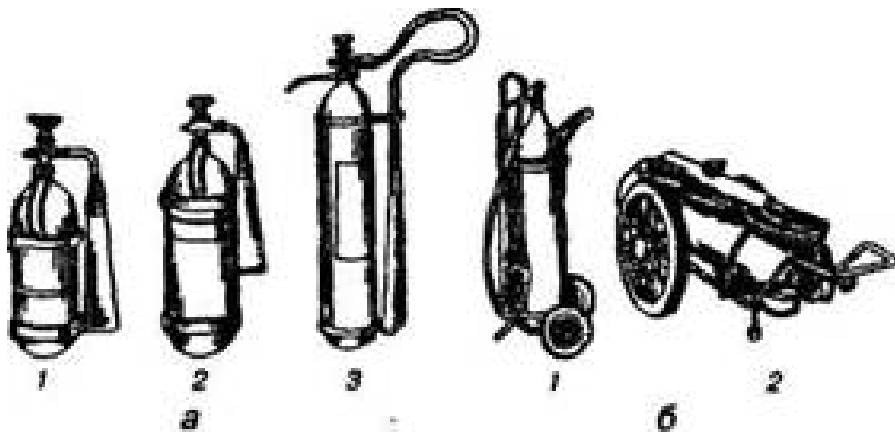
- вогнегасники;
- пожежні крани-комплекти, ручні насоси
- лопати, ломы, сокири, гаки, пили, багри;
- ящики з піском, бочки з водою;
- азбестові полотнища, повстяні мати та ін.

Первинні засоби пожежогасіння розміщують на пожежних щитах, які встановлюють на території об'єкта з розрахунку один щит на 5000м<sup>2</sup>. На даному об'єкті їх є - 7. Вони мають бути пофарбовані у червоний колір, а пожежний інструмент у чорний.

Серед первинних засобів пожежогасіння найважливішу роль відіграють вогнегасники різних типів: водяні, водо-пінні, порошкові, вуглекислотні, газові.

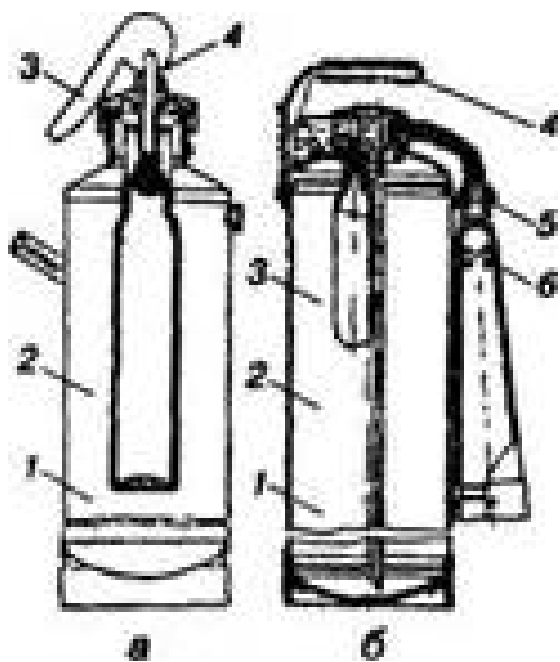
- вогнегасники вуглекислотні. Ручні вуглекислотні вогнегасники призначені для гасіння невеликих пожеж, всіх видів загорання (рис. 4.7). Вони приводяться в дію вручну. Через вентиль стиснена рідка вуглекислота прямує у патрубок, де вона розширюється і за рахунок цього її температура знижується до  $-70^{\circ}\text{C}$ . При переході рідкої вуглекислоти в газ її об'єм збільшується в 500 разів. Утворюється снігоподібна вуглекислота, котра при випаровуванні охолоджує горючу речовину та ізолює її від кисню повітря. Корисна довжина струменя вогнегасника приблизно 4 м, час дії — 30—60 с. Вогнегасник слід тримати за ручку, для уникнення обмороження рук; зберігати подалі від тепла, для запобігання саморозряджання. Вуглекислотою можна гасити електрообладнання, що знаходиться під напругою, а також горючі рідини і тверді речовини. Не можна гасити спирт і ацетон, котрі розчиняють вуглекислоту, а також терміт, фотоплівку, целулоїд, котрі горять без доступу повітря.

- Вогнегасники пінні. Ручні хімічні пінні вогнегасники (рис. 4.8)



використовуються для гасіння твердих речовин, що горять, та горючих легкозаймистих рідин з відкритою поверхнею, що горить. Слід мати на увазі, що піна електропровідна — нею не можна гасити електрообладнання, що

знаходиться під напругою, вона псує цінне обладнання та папери. Нею не можна також гасити калій, натрій, магній та його сплави, оскільки внаслідок їх взаємодії з водою, наявною в піні, виділяється водень, котрий посилює горіння.



В промислових приміщеннях засоби пожежогасіння розташовують згідно з вимогами „Правил пожежної безпеки в Україні”. В коридорах, проходах, проїздах або інших місцях, крім вогнегасників, розташовують пожежні щити з набором засобів пожежогасіння.

Залежно від способу транспортування вони бувають: переносні (до 20 кг) та пересувні (до 450 кг).

Залежно від об'єму вогнегасники бувають малолітражні (до 5л), ручні (до 10 л), пересувні (понад 10л).

Вогнегасники маркують буквами, що означає їх вид та цифрами, що визначають їх об'єм.

Найбільш перспективними є порошкові вогнегасники, які застосовують для гасіння лужних металів, ЛЗР і ТР,

електрообладнання, що горить під напругою до 1000В, твердих та газоподібних речовин.

Найбільш розповсюдженими є:

ОП-1, ОП-2, ОП-9, ОП-10 — переносні;

ОПА-50, ОПА-100 — пересувні.

Вони відрізняються між собою лише складом порошку та пристроєм для його подачі.

# **РОЗДІР 8.**

## **ЕКОЛОГІЯ**

### **8.1 Актуальність охорони навколишнього середовища**

Охорона навколишнього природного середовища – це сукупність заходів, спрямованих на збереження, раціональне використання й відтворення природних ресурсів, переробки або утилізації відходів для забезпечення екологічної рівноваги в природі та поліпшення якості довкілля.

Проблема охорони навколишнього природного середовища особливо загострилася через те, що підвищені масштаби господарської та промислової діяльності почали порушувати природну рівновагу. Зараз у сферу виробництва втягнуто практично всі види природних ресурсів. Технологічна недосконалість обробки мінеральної й біологічної сировини спричинила глобальну проблему забруднення навколишнього середовища відходами виробництва. Для вирішення екологічних проблем необхідні: розробка екологічних технологій, котрі забезпечували б стійкий соціально-економічний розвиток без деградації навколишнього середовища; розробка економічного й соціального механізму, який сприяв би вирішенню екологічних проблем; прийняття нових міжнародних угод щодо охорони навколишнього середовища; екологічне виховання населення

### **8.2 Забруднення, що виникають в результаті будівництва багатоповерхових будівлях та заходи їх зменшення**

Під час будівництва багатоповерхових будівлях ведуться попередні роботи з метою рекультивації землі – знімання та зберігання родючого шару ґрунту для подальшого його використання. Частину земель яка була використана під час

будівництва застосовують для благоустрою території, насадження дерев, квітів, чагарників, а частину використовують для дорожнього будівництва, залишки відправляються районним аграрним господарством за домовленістю.

Як відомо жодне будівництво не може обійтися без використання різних видів машин і механізмів більшість з яких шкідливо впливає на навколишнє середовище. Шум безпосередньо супроводжує майже всі процеси які виконуються на будівельному майданчику. Оскільки будівля зводиться в межах житлової зони особливу увагу слід звертати на зниження шуму в джерелі його утворення. Шумове забруднення навколишнього середовища від транспортних засобів виходять далеко за межі будівельного майданчика (доставка до місця роботи матеріалів, конструкцій, обладнання і т.д). При перевезенні шум може з'явитися не тільки від самої машини, але й від недостатнього закріплення вантажу, із-за відсутності прокладок і т. д. Сильній шум чути з будівельної площадки, коли на ній працюють механізми з двигунами внутрішнього згорання, особливо компресори. Заходи які використовують для зниження шуму, це заміна пристроїв з двигунами внутрішнього згорання на електропровідні (компресори, екскаватори, бульдозери). При неможливості такої заміни встановлюють глушники на вихлопні труби машини з двигунами внутрішнього згорання, що знижує шум на 5дБА в середньому.

Більшість будівельних механізмів і практично весь автотранспорт роблять на двигунах внутрішнього згорання. Склад вихлопних газів залежить від багатьох факторів, важливішим з яких являється вид та якість палива, тип двигуна, режим його роботи та навантаження, технічний стан та кваліфікація водія. Вважають, що справний, добре відрегульований двигун викидає в повітря в 10 раз менше окису вуглеводу, ніж несправний або не відрегульований. Також під час будівництва використовують механізми з дизельними двигунами замість карбюраторних бензинових. Це дозволяє використовувати більш дешеве паливо та знизити його витрати на 20-30%. В нових дизельних двигунах відсутні характерні для цього типу двигунів задимленість, повільність та шумність.

Значною негативного впливу під час будівництва зазнає атмосферне повітря.



Розглянемо деякі найбільш суттєві фактори його забруднення :

- запилення при розвантажувальних та завантажувальних роботах ;
- робота автотранспорту з несправними двигунами;
- простоювання транспорту при завантажувальних та розвантажувальних роботах з ввімкненими двигунами ;
- неорганізовані джерела викидів (в місцях зберігання сипучих будівельних матеріалів).

З метою зменшення впливу на атмосферне повітря, при будівництві, залежить від суміжних підприємств, які поставляють сировину та продукцію, забезпечують будівництво електроенергією, водою, паром і т.д.

Всі види будівництва пов'язані один з одним єдиною технологічною ланкою та джерелами отримання сировини, це дозволяє краще вирішувати питання планування житлових районів, зведення автомобільних доріг, утилізації та переробки відходів. При цьому раціонально використовується сировина та матеріали, що веде до зменшення забруднюючих природу викидів. Самими ефективними та раціональними засобами по захисту повітряного середовища від викидів газу та пилу під час будівництва, являються технологічні заходи, які забезпечують виключення викидів шкідливих речовин, що досягається як покращенням самого технологічного процесу, так і герметизацію обладнання та апаратури. Герметичність обладнання – необхідна умова сучасного будівництва. При транспортуванні та збереженні сипучих будівельних матеріалів та порошкових буд. матеріалів їх влаштовують в спеціально пристосованих складських приміщеннях.

Значною проблемою після будівництва є утилізація відходів.

В теперішній час із всієї сировини, використаної для будівельних потреб лише декілька відсотків іде у відходи а інша частина переходить у продукцію, або використовується для будівництва доріг і т.д.

Під час будівництва багатоповерхової житлової будівлі, на території будівельного майданчика та поблизу нього не допускається злив відроблених машинних масел та інших шкідливих речовин. На час будівництва на

будмайданчику відводиться зона санітарно–технічного обслуговування. Сміття побутового характеру не допускається закопувати або спалювати, необхідно підготувати яму для сміття, яку після закінчення будівництва вичищають, а сміття вивозять на смітник.

**Одже:** Для зменшення негативного впливу будівництва на довкілля можливі такі заходи:

- раціональне використання земель, розміщення будівельних майданчиків за межами смуг охоронних зон, рекультивація земель;

- зрізання, зберігання, відновлення ґрунту;

- заборонити забруднення ґрунту аерозольними, рідкими, твердими токсичними речовинами (пально -мастильними матеріалами, робочими водами, будсміттям);

- заборонити забруднення пально -мастильними матеріалами, будівельним сміттям водотоків при будівництві автомобільних шляхів, мостових переходів, набережних тощо.

Основними заходами спрямованими на охорону атмосферного повітря є:

- дотримання дозволених норм викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря підприємствами і організаціями району;

- переведення котелень міста з твердого палива на природний газ;

- недопускання спалювання залишків виробництва сільськогосподарської продукції, відходів промисловості, побутового сміття та відпаду трав'яної та деревної рослинності.

Заходи із охорони водних ресурсів передбачають:

- дотримання дозволів на спеціальне водокористування та лімітів гранично-допустимих скидів підприємствами і організаціями району;

- розвиток каналізаційної мережі;

- модернізація існуючих очисних споруд;

- утримання в належному стані санітарно-захисні зони біля свердловин для водопостачання.

Комплекс заходів із охорони земельних ресурсів та надр:

- ліквідація видобування піску, глини, каменю та торфу на незаконно утворених кар'єрах та проведення їх рекультивації;

- дотримання лімітів на утворення, розміщення та утилізацію відходів виробництва підприємствами та організаціями району;

- ліквідація і недопускання утворення стихійних сміттєзвалищ на території району;

- виготовлення контейнерів для роздільного сортування побутових відходів;

- використання земельних ділянок за їх цільовим призначенням.

Заходи спрямовані на охорону біологічного різноманіття включають:

- створення вуличних посадок, скверів та парків у населених пунктах району;

- підтримання належного порядку на територіях рекреаційних зон;

- створення нових об'єктів природно-заповідного фонду.

## ВИСНОВОК

На основі виданого завдання був розроблений дипломний проект на тему: Проект 7-поверхового житлового будинку у Львові.

В архітектурно-будівельній частині проекту були відображені: загальна характеристика ділянки, об'ємно-планувальні і конструктивні рішення, архітектурне оздоблення фасадів та інтер'єрів, а також санітарно-технічне та інженерне обладнання.

У розрахунково-конструктивній частині був виконаний розрахунок: залізобетонної монолітної плити перекриття будівлі за двома граничними станами та монолітного сходового маршу, монолітної колони.

У частині основи і фундаменти було виконано: оцінка інженерно-геологічних умов, збір навантаження на стрічкові фундаменти, проектування стрічкового фундаменту.

В організаційно-будівельній частині були прийняті будівельні машини і засоби механізації, а саме: для земляних робіт - гідравлічний екскаватор ЕО-3322, бульдозер Д-271; для транспортування - бортовий автосамоскид КАМАЗ-55102; для підземних робіт кран МКГ-25БР, для надземних, монтажних робіт – КБ 403, транспортування бетонної суміші здійснюється автобетонозмішувачем СБ92-1, а також штукатурна станція ПШС-2М.

Розроблено технологічну карту на виробництво цегляної кладки. В якості нових технологій було запропоновано застосування неповного каркасу з влаштуванням монолітного перекриття.

Виконано календарний план будівництва на основі підрахунку обсягів робіт, підрахунку трудомісткості. Термін будівництва за календарним планом склав 1 рік.

Максимальна кількість робітників у зміну за графіком 12 чоловік. На основі максимальної кількості робітників у зміну був спроектований будгенплан, в якому були розраховані площі складських приміщень і майданчиків, склад і площа тимчасових будівель, потреба будівельного майданчика в воді, електроенергії, стисненому повітрі.

Економічна частина містить об'єктний, локальний кошториси.

У розділі безпека життєдіяльності були розглянуті наступні питання: транспортні та вантажно-розвантажувальні роботи, вимоги безпеки при складуванні матеріалів і конструкцій, експлуатація машин, транспортних засобів, обладнання, механізмів, пристосувань, оснащення та інструменту, безпека життєдіяльності при будівництві будівлі.

У розділі екології були розглянуті питання охорони і раціонального використання земельних ресурсів на території будівництва, заходів з екологічної безпеки на період будівництва об'єкта, відновлення та благоустрою території після завершення будівництва.

В результаті виконання дипломного проекту були досягнуті поставлені цілі і завдання. Зведення об'єкта здійснюється із застосуванням нових матеріалів, більш продуктивних механізмів, застосовуються найменш трудомісткі і найбільш ефективні технології і методи виконання робіт, що позитивно позначилося на кінцевому результаті.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-9-2009 «Громадські будинки і споруди».
2. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування».
3. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування».
4. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення»
5. ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення».
6. Технологія будівельного виробництва: Курс лекцій для студентів інженерно – будівельного профілю/Укл.: Я.Й. Коцій, к.т.н., доц.; І.Г. Іваник, к.т.н., доц.; С.І. Віхоть, м.н.с. – Львів: Видавництво «Львівської політехніки» 2006.-94с.
7. ДБН Д.1.1-2000 «Правила визначення вартості будівництва»
8. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».
9. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».
- 10.СНиП «Строительная климатология и геофизика».
- 11.ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України».
12. «Металлические конструкции. Общий курс: Ученик для вузов.» Е. И. Беленя. М.: Стройиздат, 1986.
- 13.Металеві конструкції/ За ред. Ф.Є. Клименка: Підручник.-2-ге видання, випр. і доп. – Львів: Світ, 2002. – 312с.: 320іл.
- 14.Байков В.Н., Сигалов Э.Е. «Железобетонные конструкции», 1985 р., Москва-Стройиздат.
- 15.А.Я. Барашиков «Залізобетонні конструкції», Київ 1995.
- 16.СНиП 2.03.01-84\* «Бетонные и железобетонные конструкции».
- 17.М.В. Берлинов «Основания и фундаменты», Москва-1988.
- 18.Л.Н. Шутенко, А.Д. Гильман «Основания и фундаменты. Курсовое и дипломное проектирование». Киев-1989.
- 19.ДНАОП 6.1.00-2.08-85 «Монтаж металевих і збірних залізобетонних конструкцій. Вимоги безпеки».
- 20.СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции».
- 21.СНиП 3.04.01 «Изоляционные и отделочные покрытия»
- 22.СНиП II-26-76 (1979) «Кровли».
- 23.СНиП III-4-80\* «Техника безопасности в строительстве».
- 24.Каталог проектів інвентарних будівель для будівельно-монтажних організацій. Москва 1983.
- 25.ДБН А.3.1-5-96. «Організація будівельного виробництва».
- 26.ДБН А.2.2-3-2004 «Проектування. Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва».
- 27.СНиП 1.04.03-85, а також зміни №4 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».
- 28.ДБН В.1.1-7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва».
- 29.Закон України „Про пожежну безпеку”.
- 30.НАПБ А.01.001-2004 Правила пожежної безпеки в Україні.

31.ДСТУ Б А.2.2-7:2010 «Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації об'єктів.»

32.Стасюк М.І. Залізобетонні конструкції. Ч.1. Основи розрахунку залізобетонних конструкцій за граничними станами: Навч. Посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 272с.