

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

факультет транспорту і будівництва

Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проєкту (роботи)  
освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр  
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

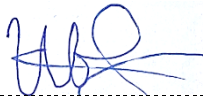
напряму підготовки Будівництво та цивільна інженерія  
(шифр і назва напряму підготовки)

спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія»  
(шифр і назва спеціальності)


на тему Будівництво заблокованого котеджу для малоповерхової квартальної  
забудови у м. Хмельницький

Виконав: студент групи МБГ-22д


Івченко І.С.  
(прізвище, та ініціали)

  
.....  
(підпис)

Керівник Соколенко В.М.  
(прізвище, та ініціали)

  
.....  
(підпис)

Завідувач кафедри Татарченко Г.О.  
(прізвище, та ініціали)

  
.....  
(підпис)

Рецензент .....  
(прізвище та ініціали)

Київ 2026

Форма № Н-9.01

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Інститут, факультет факультет транспорту і будівництва

Кафедра «Будівництва, урбаністики і просторового планування»

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

(бакалавр, магістр)

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

(шифр і назва)

Спеціалізація \_\_\_\_\_

(шифр і назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри**

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Івченко Іван Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Будівництво заблокованого котеджу для малоповерхової  
квартильної забудови у м. Хмельницький

Спец. завдання \_\_\_\_\_

Керівник роботи Соколенко Валерій Михайлович, к.т.н., доцент,

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

Затверджені наказом вищого навчального  
закладу від “12” травня 2026 року № 105/16

2. Строк подання студентом роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи: зведення заблокованого котеджу для малоповерхової  
квартильної забудови у м. Хмельницький. Конструктивна схема з несучими стінами з  
дрібнорозмірних стінових елементів. Покрівля скатна. Основні проєктні рішення  
розробити за діючими нормами з будівництва та містобудування.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Розробка та розрахунок конструктивно-архітектурних рішень та  
елементів будівлі. Розробка конструктивного рішення частини конструкцій будівлі.  
Визначення технологій будівельного виробництва. Умови та послідовність  
організації будівельного виробництва.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Проектні архітектурно-планувальні рішення: фасади, поверхові плани, вузли, перерізи, генеральний план; Конструктивне вирішення фундаментної частини будівлі. Технологічна карта на влаштування фундаментної частини будівлі. Календарний план. Будівельний генеральний план.

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

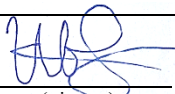
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Соколенко В.М., доц.		
2	Соколенко В.М., доц.		
3	Соколенко В.М., доц.		
4	Соколенко В.М., доц.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєктування	Строк виконання етапів	Примітка
1	Архітектурно-будівельна частина		
2	Розрахунково-конструктивна частина		
3	Технологія будівельного виробництва		
4	Організація будівельного виробництва		


Студент

  
(підпис)

Івченко І.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

  
(підпис)

Соколенко В.М.

(прізвище та ініціали)

Примітки:

- 1.Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проєкту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри
- 2.Розробляється керівником дипломного проєкту (роботи). Видається кафедрою.

## ЗМІСТ

1	АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ .....	7
1.1	Генеральний план .....	7
1.1.1	Місце будівництва, площа ділянки .....	7
1.1.2	Перелік будинків та споруд, зображених на ділянці .....	7
1.1.3	Розташування будівлі.....	7
1.1.4	Вирішення питання охорони навколишнього середовища.....	8
1.1.5	Елементи благоустрою та озеленення.....	8
1.1.6	Вертикальне планування .....	8
1.2	Відомості про функціональний процес .....	9
1.2.1	Короткий опис прийнятого функціонування .....	9
1.3	Об'ємно-планувальне рішення. ....	9
1.3.1	Конструкція будівлі в плані та основні розміри .....	9
1.3.2	Прийнята конструктивна схема будівлі.....	9
1.3.3	Будівельні параметри.....	9
1.3.4	Експлікація приміщень .....	9
1.3.5	Техніко-економічні показники будівлі .....	10
1.4	Розрахунки до архітектурно-будівельної частини.....	10
1.4.1	Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожуючої конструкції .....	10
1.4.2	Теплорозрахунок горизонтальної огорожуючої конструкції. ....	12
1.5	Характеристика основних конструктивних елементів будівлі.....	14
1.5.1	Фундаменти.....	14
1.5.2	Стіни, перемички.....	14
Позначення.....		14
1.5.3	Плити покриття, перекриття. Конструкція покрівлі.....	14
1.5.4	Покрівля, водовідведення.....	15
1.5.5	Підлога, перегородки .....	15
1.5.6	Двері, ворота .....	15
1.5.7	Вікна .....	15
1.5.8	Сходи .....	17
1.5.9	Внутрішнє оздоблення приміщень. Оздоблення фасадів .....	17
1.6	Санітарно-технічне та інженерне обладнання .....	17
1.6.1	Опалення .....	17

	5
1.6.2 Вентиляція.....	17
1.6.3 Водопостачання: холодне, гаряче.....	17
1.6.4 Каналізація: фекальна, ливнева .....	18
1.6.5 Електроосвітлення.....	18
2 Розрахунково-конструктивний розділ .....	19
2.1 Розрахунок стрічкового монолітного фундаменту .....	19
2.1.1 Вихідні дані.....	19
2.1.2 Визначення навантажень діючих на фундамент.....	22
2.1.3 Визначення глибини закладення фундаменту.....	27
2.1.4 Визначення розмірів подошви фундаменту .....	30
2.1.5 Розрахунок осідання фундаменту.....	32
3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА .....	38
3.1 Технологія будівництва .....	38
3.1.1 Вихідні дані.....	38
3.1.2 Земляні роботи.....	38
3.2 Технологічна карта на влаштування монолітних фундаментів.....	39
3.2.1 Галузь застосування технологічної карти.....	39
3.2.2 Опис технологічних схем виконання робіт .....	40
3.2.3 Вибір монтажного крану .....	44
3.2.4 Матеріально-технічні ресурси .....	44
3.2.5 Контроль якості виконання робіт .....	45
3.2.6 Вказівки по техніці безпеки. ....	49
4 Організація будівельного виробництва .....	50
4.1 Умови організації й здійснення будівництва .....	50
4.2 Рішення по технологічній послідовності й методам виробництва робіт. ....	50
4.2.1 Земляні роботи.....	50
4.2.2 Влаштування підземної частини.....	50
4.2.3 Роботи по зведенню надземної частини. ....	50
4.2.4 Покрівельні роботи. ....	51
4.2.5 Пристрій підлог .....	51
4.2.6 Роботи оздоблювального циклу.....	51
4.3 Об'єми будівельно-монтажних робіт і визначення трудовитрат.....	51
4.4 Директивний термін будівництва.....	59
4.5 Потреба в матеріально-технічних ресурсах .....	59

4.6 Потреба в будівельних матеріалах, напівфабрикатах і виробих .....	60
4.7 Техніко-економічні показники.....	60
4.8 Будівельний генеральний план .....	60
4.8.1 Розрахунок потреби в тимчасових будинках .....	60
4.8.2 Розрахунок складського господарства .....	61
4.8.3 Розрахунок тимчасового водопостачання .....	63
4.8.4 Розрахунок тимчасового електропостачання.....	64
4.8.5 Розрахунок штучного освітлення будівельного майданчика .....	65
4.8.6 Розміщення тимчасових об'єктів.....	66
4.8.7 Техніко-економічні показники будгенплану.....	67

# 1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Генеральний план

### 1.1.1 Місце будівництва, площа ділянки

Місце будівництва індивідуального житлового будинку – місто Хмельницький. Проектована будівля розташована на ділянці розмірами 40,0 x 35,71 м, площею 1428,4 м<sup>2</sup>. Рельєф місцевості спокійний.

### 1.1.2 Перелік будинків та споруд, зображених на ділянці

На генплані, крім проєктованого будинку розташовані господарче подвір'я, автомобільна дорога.

Експлікація та техніко-економічні показники генплану представлені в графічній частині на аркуші 1.

### 1.1.3 Розташування будівлі

Згідно з ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», будівля розташована з навітряної сторони по відношенню до промислової зони. Дотримані протипожежні розриви між сусідніми будинками. Відносно пануючих вітрів будівля зорієнтована так, що переважаючі вітри зимою направлені в кут, а літом в торець будівлі. Дані для побудови троянди вітрів беремо згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».

Таблиця 1

Дані для побудови «троянди вітрів»

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Січень	5	10	27	15	5	12	17	9
Липень	10	13	13	7	4	11	23	19

По території майданчика проходять автомобільні дороги, які забезпечують під'їзд до всіх будинків. Розриви між проєктованими та існуючими будинками відповідають нормам.

### 1.1.4 Вирішення питання охорони навколишнього середовища

При проектуванні генерального плану необхідно зберігати зелені насадження, організувати вивезення та зберігання рослинного шару ґрунту. На ділянці передбачено видалення будівельного сміття.

### 1.1.5 Елементи благоустрою та озеленення

Ділянка забудови озеленена, висадження дерев та чагарників передбачується на вільних місцях, передбачено влаштування газона посівом трави на всій території. Полоса зелених насаджень 5-10 м.

На території майданчика прокладені асфальтовані тротуари шириною 1,5 м та дороги для автотранспорту шириною 3,5 м.

### 1.1.6 Вертикальне планування

Знаходимо чорні відмітки  $H_{чi}$ :

$$H_{ч1} = 94,10; \quad H_{ч2} = 93,75; \quad H_{ч3} = 93,25; \quad H_{ч4} = 93,50.$$

Знаходимо середньо плановану відмітку:

$$H_{пл}^{cp} = \sum \frac{H_{ч.i}}{n}, \text{ где } n - \text{ кількість вуглів будівлі.}$$

$$H_{пл}^{cp} = \frac{94,10 + 93,75 + 93,25 + 93,50}{4} = 93,65 \text{ м}$$

Знаходимо абсолютну відмітку рівня чистого полу  $H_{0.000}$

$$H_{0.000} = H_{пл}^{cp} + h_{цок}^{cp}, \text{ где } h_{цок}^{cp} = 0,6 \text{ м}$$

$$H_{0.000} = 93,65 + 0,6 = 94,25$$

Знаходимо абсолютну відмітку самого верхнього вугла, приймемо висоту цоколя в цьому вуглі рівним 30 см, тоді  $H_{кр. в.у.} = 94,25 - 0,3 = 93,95$

Знаходимо червоні відмітки в інших вуглах.

$$H_{кр.i+1} = H_{кр}^{6.у.} - i \cdot l_i, \text{ где } i = 0,001 \div 0,002 - \text{ нахил відмітки, передбачений для}$$

відведення поверхневих вод,  $l_i$  - довжини сторін будівлі

$$H_{кр.1} = H_{кр}^{6.у.} = 93,95; \quad H_{кр.2} = 93,95 - 0,002 \cdot 8,6 = 93,93$$

$$H_{кр.3} = 93,93 - 0,002 \cdot 11,54 = 93,91 \quad H_{кр.4} = 93,91 + 0,002 \cdot 8,6 = 93,93$$

$$\text{Перевірка: } H_{кр.4} = H_{кр.1} - 0,002 \cdot 12,48 = 93,93 + 0,002 \cdot 11,54 = 93,95 \text{ м}$$

Знаходимо робочі відмітки:

$$H_{p1}=H_{кр.1}-H_{0,000}=93,95-94,25=-0,3м; \quad H_{p2}=H_{кр2}-H_{0,000}=93,93-94,25=-0,32м;$$

$$H_{p3}=H_{кр3}-H_{0,000}=93,91-94,25=-0,34м; \quad H_{p4}=93,93-H_{0,000}=93,93-94,25=-0,32м;$$

## **1.2 Відомості про функціональний процес**

### **1.2.1 Короткий опис прийнятого функціонування**

Будівництво індивідуального житлового будинку передбачено в міській місцевості, а саме в м. Хмельницький. Проектом будівлі передбачено наступні приміщення: хол, гостина, кухня-їдальня, житлові кімнати, санвузли на двох поверхах.

Будівля запроектована за всіма нормами для житлових будинків покращеного планування.

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

### **1.3.1 Конструкція будівлі в плані та основні розміри**

Будівля симетрична, має 2 поверхи, висота поверху 3,15 м. Загальна висота будівлі – 9,06 м. Розміри в осях 13,27 x 18,18 м.

### **1.3.2 Прийнята конструктивна схема будівлі**

Будівля запроектована з повздовжніми та поперечними несучими стінами з опиранням на них монолітних плит перекриття. Жорсткість будівлі в вертикальній площині забезпечена несучими повздовжніми та поперечними стінами. Жорсткість будівлі в горизонтальній площині забезпечена настилом перекриття.

### **1.3.3 Будівельні параметри**

Розміри будівлі в плані – 13,27 x 18,18 м. Перекриття – монолітні залізобетонні плити.

Кількість поверхів – 2, висота поверху – 3,15 м. Товщина зовнішніх стін – 380 мм, внутрішніх стін – 250 мм, перегородок – 120 мм.

### **1.3.4 Експлікація приміщень**

Експлікація приміщень наведена в графічній частині на аркуші №2.

### 1.3.5 Техніко-економічні показники будівлі

Техніко-економічні показники наведені в графічній частині на аркуші 1.

## 1.4 Розрахунки до архітектурно-будівельної частини

### 1.4.1 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої огорожуючої конструкції

Розрахунок виконуємо згідно ДБН В.2.6-31: 2006 "Конструкції будинків та споруд. Теплова ізоляція будівель."

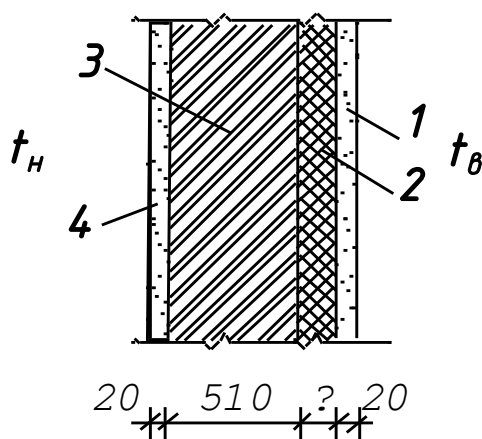
#### Вихідні дані:

1) м. Хмельницький – I кліматична зона;

2) Розрахункова температура внутрішнього повітря  $t_{в} = 20^{\circ}\text{C}$ , розрахункове значення відносної вологості  $\phi_{в} = 55\%$  (для житлових будівель), що відповідає нормальному вологістному режиму приміщень та умовам експлуатації – Б.

3) Розрахункова температура зовнішнього повітря  $t_{н} = -22^{\circ}\text{C}$ .

4) В якості вертикальної огорожуючої конструкції приймаємо стіну з керамічної цегли, що має з внутрішньої сторони захисний шар штукатурки на цементно-пісчаному розчині товщиною 20мм, а із зовнішньої сторони: фактурний шар із цементно-пісчаного розчину товщиною 20мм. В якості конструктивно-теплоізоляційного шару приймаємо плити пінополістиролі.



Мал 1. Розрахункова схема зовнішньої конструкції

5) Коефіцієнти теплопередачі внутрішньої та зовнішньої поверхні  $\alpha_{в} = 8,7$  Вт/( $\text{m}^2 \cdot \text{K}$ ),  $\alpha_{н} = 23$  Вт/( $\text{m}^2 \cdot \text{K}$ );

б) Коефіцієнти теплопровідності і теплосвоєння матеріалів (по додатку Л ДБН В.2.6-31:2006):

- цементно-пісчаний розчин –  $\lambda_1 = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ,  $s_1 = 9,76 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ ;
- плити пінополістирольні ( $\rho = 50 \text{ кг}/\text{м}^3$ ) –  $\lambda_2 = 0,045 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ,  $s_2 = 0,53 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ ;
- стіна із керамічної цегли –  $\lambda_4 = 0,64 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ,  $s_4 = 8,84 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ ;
- цементно-пісчаний розчин –  $\lambda_1 = 0,81 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ,  $s_1 = 9,76 \text{ Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$ .

### Порядок розрахунку:

1. Мінімально допустимий опір теплопередачі непрозорої огорожувачої конструкції  $R_{q \text{ min}} = 2,8 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ .

2. Товщина теплоізоляційного шару:

$$\begin{aligned} \delta_2 &= \left( R_{q \text{ min}} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_2 = \\ &= \left( 2,8 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{0,38}{0,64} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,091 \text{ м}. \end{aligned}$$

Приймаємо плити пінополістирольні товщиною 0,1 м.

3. Приведений опір теплопередачі огорожувачої конструкції  $R_{\Sigma np}$ :

$$\begin{aligned} R_{\Sigma np} &= \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n} = \\ &= \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,1}{0,045} + \frac{0,38}{0,64} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 3,02 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт} \end{aligned}$$

4. Розрахунок конструкції на вірогідність утворення конденсату.

4.1. Температура на внутрішній поверхні огорожувачої конструкції:

$$\tau_e = t_e - \frac{t_e - t_n}{R_{\Sigma np} \cdot \alpha_e} = 20 - \frac{20 - 22}{3,02 \cdot 8,7} = 18,4^\circ\text{C}$$

4.2. Температура точки роси становить:

$$\tau_{т.р.} = 20,1 - (5,75 - 0,00206 \cdot e_B)^2 = 20,1 - (5,75 - 0,00206 \cdot 1321)^2 = 10,92^\circ\text{C}$$

где:  $e_B = 0,01 \cdot \varphi_B \cdot E_B = 0,01 \cdot 55 \cdot 2401,85 = 1321 \text{ Па}$ ;

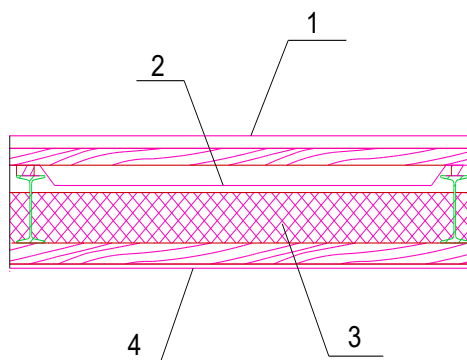
$E_B = 477 + 133,3 \cdot (1 + 0,14 t_e)^2 = 477 + 133,3 \cdot (1 + 0,14 \cdot 20)^2 = 2401,85 \text{ Па}$ .

$18,4 \text{ }^\circ\text{C} \geq 10,92 \text{ }^\circ\text{C}$  – умова виконується, конденсат не утворюється, товщина та матеріал шару утеплювача підібрані вірно.

### 1.4.2 Теплорозрахунок горизонтальної огорожуючої конструкції.

1) Нахил покриття складає 25%-60%. Склад покрівлі:

- бітумна черепиця- 0,005 м;
- Гідроізоляційна мембрана - 0,0002 м;
- утеплювач – жорсткі мінераловатні плити  $\rho = 110 \text{ кг/м}^3$ ;
- пароізоляція – прокладка з поліетиленової плівки– 0,0002 м;



Мал 2. Розрахункова схема горизонтальної конструкції

5) Коефіцієнти теплопередачі внутрішньої та зовнішньої поверхні  $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ ,  $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ ;

6) Коефіцієнти теплопровідності і теплосвоєння матеріалів (по додатку Л ДБН В.2.6-31:2006):

1– бітумна черепиця –  $\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ ,  $s_1 = 18,95 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ , приведений термічний опір  $R_{\text{np}}^{\text{nl}} = 0,18 \text{ м}^0\text{С} / \text{Вт}$ ;

2- Гідроізоляційна мембрана --  $\lambda_2 = 0,17 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ ,  $s_2 = 3,53 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ .

3– утеплювач – плити жорсткі мінерало-ватні на синтетичному зв'язуючому ( $\rho = 110 \text{ кг/м}^3$ ) –  $\lambda_2 = 0,044 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ ,  $s_2 = 0,56 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ ;

4– 4– пароізоляція – прокладка з поліетиленової плівки  $d=0,2$  мм -  $\lambda_2 = 0,17$  Вт/(м·К),  $s_2 = 3,53$  Вт/(м<sup>2</sup>·К);

**Порядок розрахунку:**

1. Мінімально допустимий опір теплопередачі непрозорої огорожуючої конструкції перекриття для будинків до чотирьох поверхів включно  $R_{q \text{ min}} = 4,95$  м<sup>2</sup>·К/Вт.

2. Товщина теплоізоляційного шару:

$$\delta_2 = \left( R_{q \text{ min}} - \frac{1}{\alpha_e} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{\delta_4}{\lambda_4} - \frac{1}{\alpha_n} \right) \cdot \lambda_2 =$$

$$= \left( 4,95 - \frac{1}{8,7} - 0,18 - \frac{0,002}{0,17} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{0,005}{0,17} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,044 = 0,195 \text{ м.}$$

Приймаємо плити мінерало-ватні товщиною 0,2 м.

3. Приведений опір теплопередачі огорожуючої конструкції  $R_{\Sigma np}$ :

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_e} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_n} =$$

$$= \frac{1}{8,7} + 0,18 + \frac{0,002}{0,17} + \frac{0,2}{0,044} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,005}{0,17} + \frac{1}{23} = 4,94 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

4. Розрахунок конструкції на вірогідність утворення конденсату.

4.1. Температура на внутрішній поверхні огорожуючої конструкції:

$$\tau_e = t_e - \frac{t_e - t_n}{R_{\Sigma np} \cdot \alpha_e} = 20 - \frac{20 - 22}{4,94 \cdot 8,7} = 19,02^\circ\text{C}$$

4.2. Температура точки роси становить:

$$\tau_{т.р.} = 20,1 - (5,75 - 0,00206 \cdot e_B)^2 = 20,1 - (5,75 - 0,00206 \cdot 1321)^2 = 10,92^\circ\text{C}$$

де:  $e_B = 0,01 \cdot \varphi_B \cdot E_B = 0,01 \cdot 55 \cdot 2401,85 = 1321$  Па;

$E_B = 477 + 133,3 \cdot (1 + 0,14 t_e)^2 = 477 + 133,3 \cdot (1 + 0,14 \cdot 20)^2 = 2401,85$  Па.

$19,02^\circ\text{C} \geq 10,92^\circ\text{C}$  – умова виконується, конденсат не утворюється, товщина та матеріал шару утеплювача підібрані вірно.

## 1.5 Характеристика основних конструктивних елементів будівлі

### 1.5.1 Фундаменти

В будівлі застосовуються монолітні залізобетонні стрічкові фундаменти під несучі цегляні, клас бетону В15. Залізобетонні та бетонні конструкції фундаментів виконати на сульфатостійких цементах. Фундамент влаштовувати на бетонну підготовку товщиною 100 мм, виступаючу за межу фундаменту по 100 мм з кожної сторони.

### 1.5.2 Стіни, перемички

Стіни виконуються із керамічної цегли марки 100 ДСТУ Б В.2.7-61-97 на розчині марки 75, товщиною 380 мм. Товщина внутрішніх стін приймається 250 мм, а перегородок 120 мм. Утеплювач – плити пінополістирольні товщиною 100 мм. Перемички збірні залізобетонні по серії 1.038.1-1 в.1.

Відомість перемичок представлена в графічній частині на аркуші 2.

Таблиця 2

Специфікація перемичок

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кіл-ть	Вага од., кг	Прим.
1	Серія 1.038-1, вип.1	3 ПБ 13-37-п	32	85,0	
2	Серія 1.038-1, вип.1	3 ПБ 16-37-п	12	102,0	
3	Серія 1.038-1, вип.1	5 ПБ 21-27-п	18	285,0	
4	Серія 1.038-1, вип.1	2 ПБ 13-1-п	12	54,0	

### 1.5.3 Плити покриття, перекриття. Конструкція покрівлі

Плити перекриття – монолітні залізобетонні товщиною 160 мм. Прольот плит 6мм. Глибина опирання на внутрішні стіни не менш 110 мм. Панелі опираються на несучі стіни через шар цементно-пісчаного розчину марки 100. Покрівля запроектована двоскатна з слуховими вікнами.

**Специфікація елементів до схем розташування**

Марка, позиція	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса ед., кг	Примітки
1	2	3	4	7	8
<b>Дерев'яні елементи</b>					
Ф1		Ферма Ф1	5	420	
Ф2		Ферма Ф2	2	400	
Ф3		Ферма Ф3	2	380	
Ф4		Ферма Ф4	2	350	
<b>Стальні вироби</b>					
Б1	серія 2.240-1, в. 6	Балка Б1	1	55,3	
Б2	серія 2.240-1, в. 6	Балка Б2	1	24,0	
<b>Монолітні вироби</b>					
Пм1		Плита Пм1	1		
Пм2		Плита Пм2	1		
Бм1		Балка перекриття Бм1	2		

#### **1.5.4 Покрівля, водовідведення**

Покрівля запроектована двоскатна з слуховими вікнами. Несучі елементи покрівлі – дерев'яні ферми. Під покрівлю влаштовується суцільний настил із OSB-плити товщиною 12 мм. Покрівля із металочерепиці.

#### **1.5.5 Підлога, перегородки**

До відповідності призначення приміщень підібрані наступні види підлоги по ґрунту та по перекриттю: паркет, лінолеум, керамічна плитка. Експлікація підлоги представлена в графічній частині на аркуші №3. Перегородки цегляні неармовані.

#### **1.5.6 Двері, ворота**

Двері зовнішні –металопластикові. Двері внутрішні – дерев'яні по ГОСТ 6629-88.

#### **1.5.7 Вікна**

Вікна передбачені із металопластика з потрійним склопакетом, виконані по індивідуальному заказу.

## Відомість віконних та дверних отворів

Марка, позиція	Розмір отвору
Вік-1	700*1500
Вік -2	1000*1500
Вік -3	1500*1500
Вік -4	600*2500
Вік -5	700*1500
Вік -6	700*700
1	1200*2100
2	1600*2400
3	800*2100
4	700*2100
5	900*2100

Таблиця 5

## Специфікація елементів заповнення отворів

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кількість на поверх				Вага од., кг	Прим.
			1	2	-	Всього		
Віконні блоки								
Вік -1	Виготовлений по спецзаказу	Металопластиковий блок ОС15-7	2	-	-	2		
Вік -2		Металопластиковий блок ОС15-10	2	-	-	2		
Вік -3		Дерев'яний блок ОС15-15	-	4	-	4		
Вік -4		Дерев'яний блок ОС25-6	-	2	-	2		
Вік -5		Дерев'яний блок ОС15-7	-	2	-	2		
Вік -6		Дерев'яний блок ОС7-7	2	-	-	2		
Дверні блоки								
1	Виготовлений по спецзаказу	Металопластиковий блок ДО21-12	2	-	-	2		
2		Металопластиковий блок ДН24-16	2	-	-	2		
3		Металопластиковий блок ДН21-8	4	2	-	6		
4		Металопластиковий блок ДН21-7	-	2	-	2		
5		Металопластиковий блок ДН21-9	-	4	-	4		

### **1.5.8 Сходи**

Сходи прийняті металеві марші з залізобетонними ступіннями. Перильна огорожа марша прийнята із металевих конструкцій.

### **1.5.9 Внутрішнє оздоблення приміщень. Оздоблення фасадів**

Внутрішнє оздоблення приміщень: затирання та підготовка під вапняне фарбування стелі; стіни – штукатурка високоякісна, клеєння шпалер по каменю та бетону. Санвузли оздоблюються керамічною плиткою на висоту 2,1 м.

Зовнішнє: стіни – високоякісне штукатурення та оздоблення клінкерною плиткою, цоколь – оздоблення клінкерною плиткою. Відомість оздоблення приміщень представлена в табличній формі:

## **1.6 Санітарно-технічне та інженерне обладнання**

### **1.6.1 Опалення**

Теплопостачання влаштовується від індивідуальної котельної, розташованої в приміщенні №4 – топінна-пральня, з параметрами теплоносія  $T = 95-75^{\circ}$ . Тип приладів - радіатор М-140-АО. Система опалення прийнята двухтрубна з поверхневим розведенням, з одностороннім та двустороннім підключенням приборів. Розведення магістралей системи тупикове.

### **1.6.2 Вентиляція**

Вентиляція витяжна з природнім побудженням та приточно-витяжна з механічним побудженням. Застосовується вентилятор витяжний каналний типа ВК-7У4 "Самал",  $n = 1000$  об/мин.

### **1.6.3 Водопостачання: холодне, гаряче**

Передбачений водопровід господарчо-питний з подачею води питної якості на всі потреби. Джерелом водопостачання виконують зовнішні водопостачальні мережі, які подають воду з необхідним тиском на ввіді. Пожежні крани знаходяться в коридорі, електрощитовій.

#### **1.6.4 Каналізація: фекальна, ливнева**

Фекальна: господарчо-побутова до місцевої мережі.

#### **1.6.5 Електроосвітлення**

Електропостачання будівлі влаштовується по двом взаємнорезервуючими кабельними лініями. Передбачені наступні види освітлення: робоче – 220 В, в усіх приміщеннях.

## 2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Розрахунок стрічкового монолітного фундаменту

#### 2.1.1 Вихідні дані

Відповідно до інженерно-геологічних вишукувань, площадка будівництва складена:

- насипними ґрунтами, потужністю 0,35...0,4 м;
- піском пілуватим, середньої щільності, маловлажний, потужністю 3,1...3,4 м;
- суглинком м'якопластичним, непрasadним, що не набухає, потужністю 3,6...3,8 м;
- піском пілуватим, середньої щільності, насичений водою, потужністю 2,4...2,8 м;
- глиною тугопластичною, непрasadної, ненабухаюче, потужністю 4,65...5,5.

Таблиця 6

#### Лабораторні характеристики ґрунтів.

Номер		Глибини відбору зразка, м	Фізичні характеристики ґрунтів				
Шпари	Зразка ґрунту		Щільність, т/м <sup>3</sup>		Природна, ω	Вологість, %	
			ґрунту, ρ	часток ґрунта, ρ <sub>s</sub>		на границі	
					плинності, ω <sub>L</sub>	розкати-вання, ω <sub>p</sub>	
1	1	3	1,51	2,66	12	0	0
1	2	6	1,55	2,71	27	31,6	19,6
2	3	9	1,6	2,65	25	0	0
2	4	12	1,45	2,73	32	47	26,6

*Зразки ґрунту:*

- 1 — пісок пілуватий, середньої щільності, маловологий;
- 2 — суглинок м'якопластичний, непрasadний, що не набухає;
- 3 — пісок пілуватий, середньої щільності, насичений водою;
- 4 — глина тугопластична, непрasadна, що не набухає.

Таблиця 7

Розрахункові й нормативні характеристики ґрунтів.

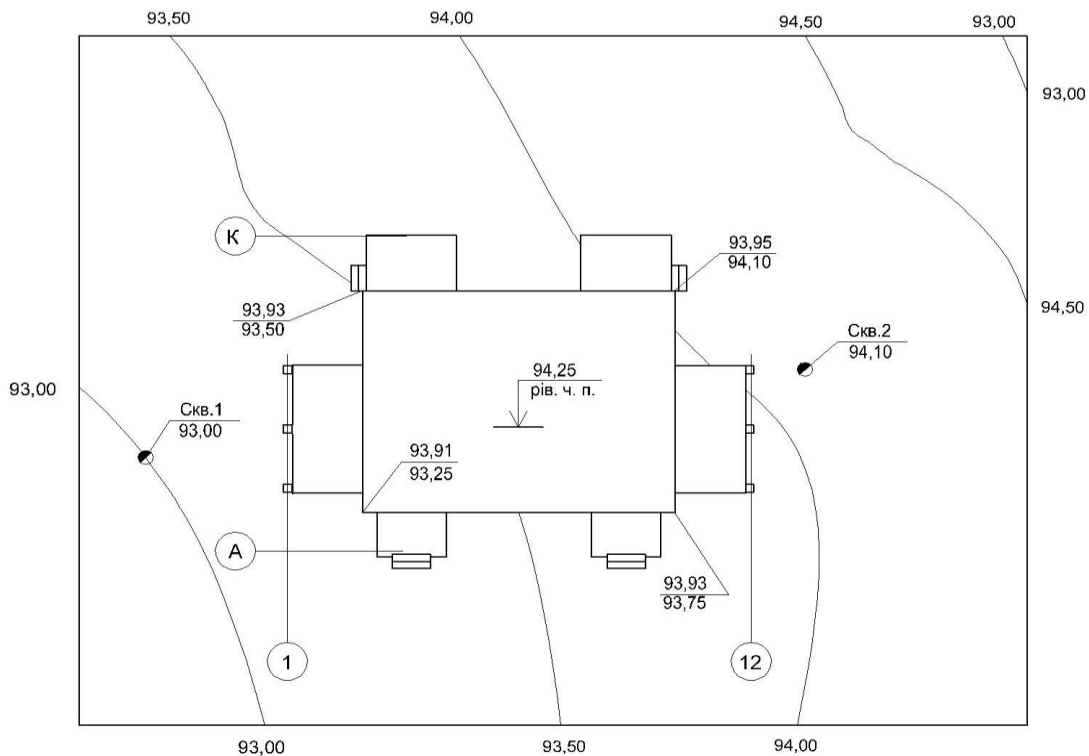
№ п  п	Найменування	$I_p$ , %	$I_L$	$\rho_{ds}$ г/ди в	$n$	$e$	$S_r$	$e$	$I_{ss}$	$c_n$ , кпа	$\varphi_n$ , град	$E$ , Мпа	$R_0$ , кпа
1	Пісок пилуватий, середньої щільності, маловлажний	0	-	1,51	0,4 2	0,7 5	0,4 2	-	-	2	26	11	250
2	Суглинок мягкопластичний, непросадний, що не набухає	12	0,6 1	1,55	0,4 2	0,7 3	0,9 9	0,8 5	0,0 6	21	18,2	8,65	200, 4
3	Пісок пилуватий, середньої щільності, насичений водою	0	-	1,6	0,3 9	0,6 5	1,0 1	-	-	4	30	18	100
4	Глина тугопластична, непросадна, що не набухає	20, 4	0,2 6	1,45	0,4 6	0,8 7	0,9 9	1,2 8	0,2 1	45, 8	15,6	8,31	259, 2

Таблиця 8

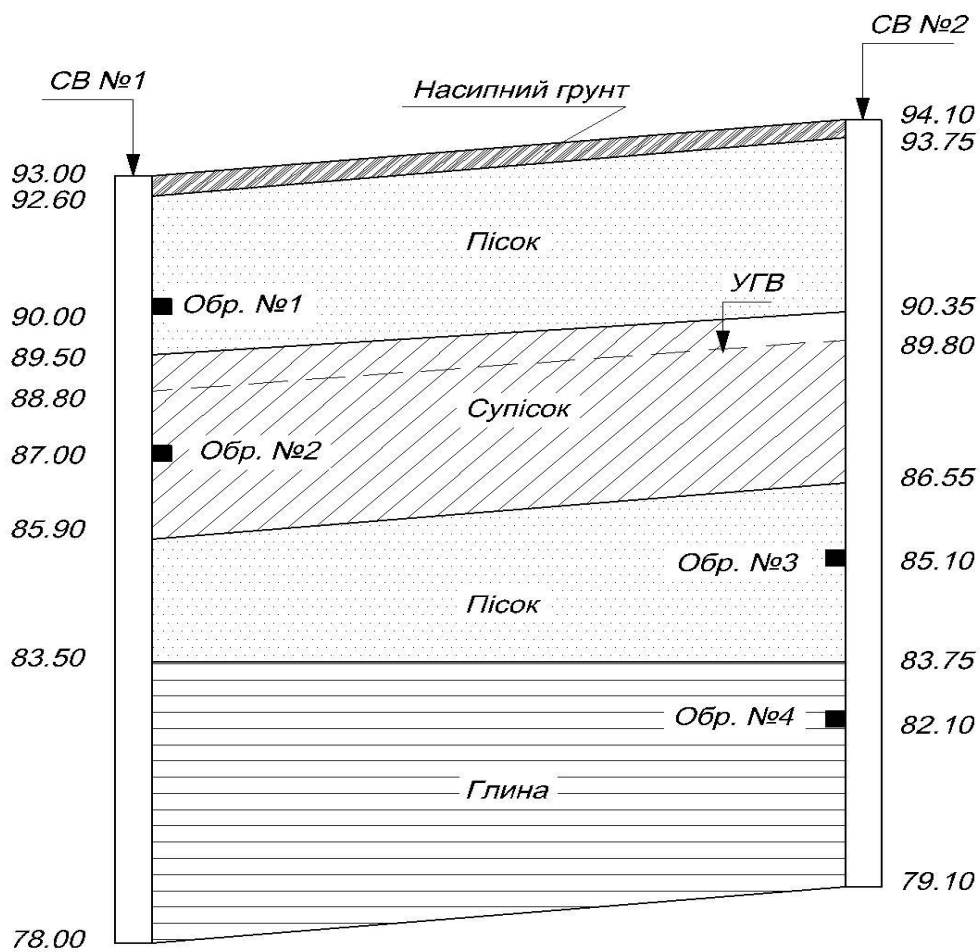
Дані для побудови геологічного розрізу.

Абсолютна оцінка підшови шаруючи		Найменування ґрунту
Свердловина № 1 (відм. устя шпари 93,00)	Свердловина № 2 (відм. устя шпари 94,10)	
92.6	93.75	Насипний ґрунт
89.5	90.35	Пісок
85.9	86.55	Суглинок
83.5	83.75	Пісок
78	79.1	Глина

Ґрунтові води на глибині 4,2-4,3 м.



**Рис. 1 План будівельного майданчика**

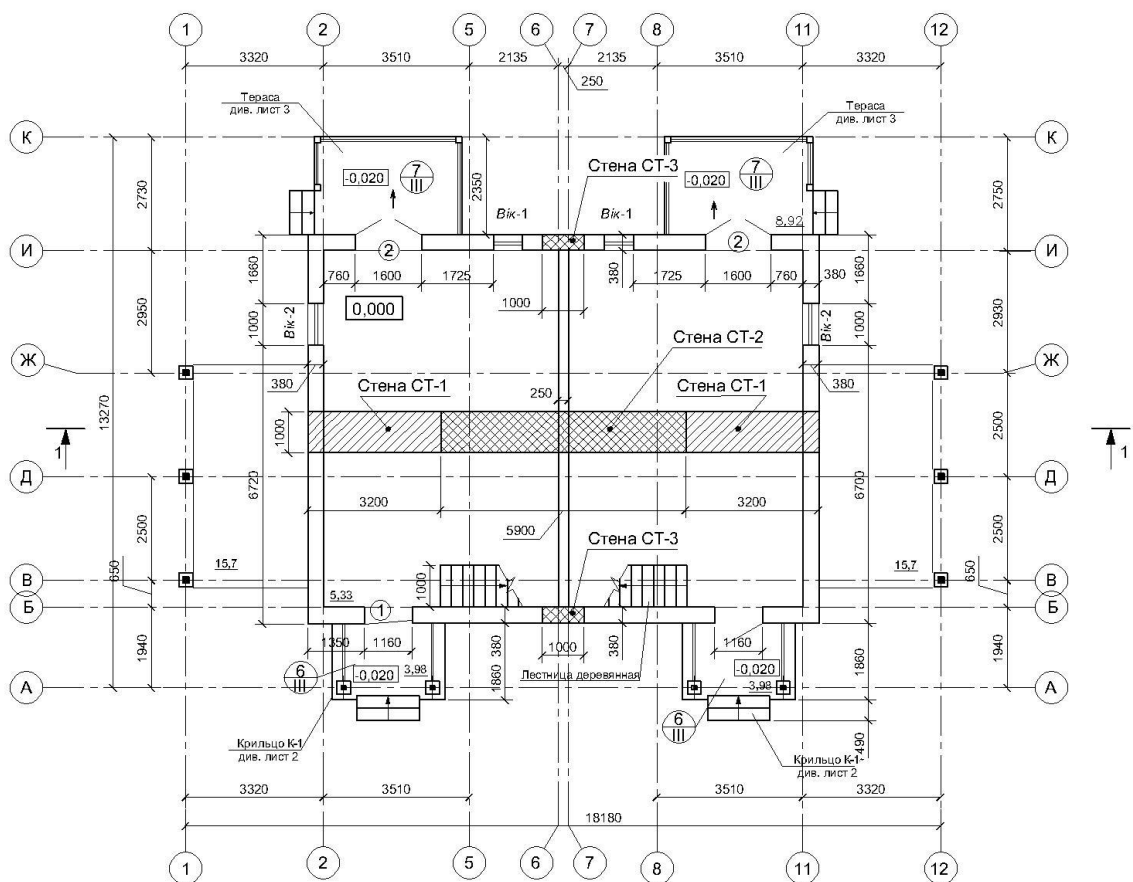


**Рис. 2 Геологічний розріз**

## 2.1.2 Визначення навантажень діючих на фундамент

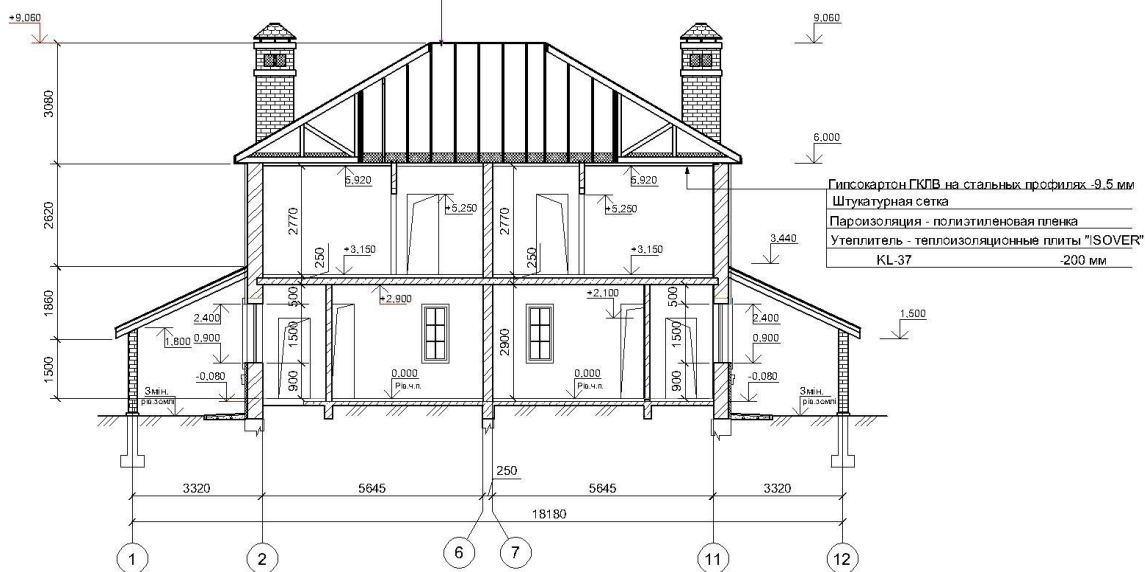
Визначимо навантаження на фундаменти зовнішніх і внутрішніх стін.

### НАВАНТАЖЕННЯ НА СТИНИ



Металочерепиця "Tegola" Gothic  
 Гідроізоляційна мембрана "Сейсміти Колор"  
 с гранульованим захисним шаром  
 Плита OSB -12 мм  
 Дерев'яна стропильна ферма

### РОЗРІЗ 1-1



Гіпсокартон ГКЛВ на сталевий профіль -9.5 мм  
 Штукатурна сітка  
 Пароізоляція - поліетиленова плівка  
 Утеплитель - теплоізоляційні плити "ISOVER"  
 KL-37 -200 мм

Рис. 3 Схема до визначення навантажень на фундамент

Табл. 3.4

## Експлуатаційні й граничні навантаження на фундаменти.

№ п/ п	Навантаження	Експлуатаційні навантаження		Коеф. надійн. по навантаженню	Граничні навантаження, кг
		на одн. площі, кг/м <sup>2</sup>	на 1 м стіни, кг		
<b>СТІНА СТ-1</b>					
Постійні навантаження					
	Від цегельних стін – $\delta = 0,38\text{м}$ , $\gamma = 1800\text{кг} / \text{м}^3$	1800*0,38=684	684*6,0=4104	1,1	4515
	Штукатурка вапняно-піщана товщиною 20 мм, $\gamma = 1600\text{кг} / \text{м}^3$	1600*0,02=32	32*6,0=192	1,3	250
	Утеплювач: пенополістирол $\delta = 0,08\text{м}$ ; $\gamma = 50\text{кг} / \text{м}^3$	50*0,08=4	4*6,0=24	1,2	29
	Штукатурна обробка фасаду	1600*0,01=16	16*6,0=96	1,3	125
Покрівля	Металочерепиця "Tegola" Gothik	15,0	15,0*3,2=48	1,1	53
	Плита OSB $\delta = 0,012\text{м}$	27	27*3,2=87	1,1	95
	Дерев'яна кроквяна ферма	20	20*3,2=64	1,1	71
	Гіпсокартон ГКЛВ на сталевих профілях -9,5 мм	8	8*3,2=26	1,1	28
	Штукатурна сітка 5 мм, $\gamma = 1600\text{кг} / \text{м}^3$	1600*0,005=8	8*3,2=26	1,3	33
	Утеплювач: плити ISOVER KL-37 $\delta = 0,012\text{м}$ ; $\gamma = 110\text{кг} / \text{м}^3$	110*0,2=22	22*3,2=71	1,2	85
	Монолітна плита перекриття $\delta = 0,16\text{м}$	0,16*2500=400	400*3,2=1280	1,1	1408

№ п/ п	Навантаження	Експлуатаційні навантаження		Коеф. надійн. по навантаженню	Граничні навантаження, кг
		на одн. площі, кг/м <sup>2</sup>	на 1 м стіни, кг		
Підлоги	Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 товщиною 20 мм	1800*0,02=36,00	36*2,82=102	1,3	132
	Гідроізоляція- 2 шаруючи руберойду на гарячій бітумній мастиці	2*2=4	4*2,82=12	1,2	14
	Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 товщиною 40 мм	1800*0,02=36,00	36*2,82=102	1,3	132
	Плитка керамічна $\gamma = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$	1800*0,01=18	18*2,82=51	1,2	61
	Від цегельних перегородок $\delta = 0,12 \text{ м}$ , $\gamma = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$	300	300*2,82=846	1,2	1016
	<b>Разом:</b>	-	7131	-	8047
<b>Тимчасові навантаження (короткочасні)</b>					
	Від снігу	0,88*135=118,8	118,8*3,2=381	1,14	135*1,14*3,2=493
<b>Тимчасові навантаження (тривалі)</b>					
	Від горищного перекриття	70	70*3,2=224	-	-
	Від міжповерхового перекриттів	35	35*2,82=99	1,3	150*1,3*2,82=550
	<b>Разом:</b>	-	323	-	550
<b>СТІНА СТ-2</b>					
<b>Постійні навантаження</b>					
	Від цегельних стін – $\delta = 0,25 \text{ м}$ , $\gamma = 1800 \text{ кг} / \text{м}^3$	1800*0,25=450	450*6,0=2700	1,1	2970
	Штукатурка вапняно-піщана товщиною 20 мм, $\gamma = 1600 \text{ кг} / \text{м}^3$	1600*0,02*2=64	64*6,0=384	1,3	500

№ п/ п	Навантаження	Експлуатаційні навантаження		Коеф. надійн. по навантаженню	Граничні навантаження, кг
		на одн. площі, кг/м <sup>2</sup>	на 1 м стіни, кг		
Покрівля	Металочерепиця "Tegola" Gothik	15,0	15,0*5,9=89	1,1	98
	Плита OSB $\delta = 0,012\text{м}$	27	27*5,9=160	1,1	176
	Дерев'яна кроквяна ферма	20	20*5,9=118	1,1	130
	Гіпсокартон ГКЛВ на сталевих профілях -9,5 мм	8	8*5,9=48	1,1	52
	Штукатурна сітка 5 мм, $\gamma = 1600\text{кг} / \text{м}^3$	1600*0,005=8	8*5,9=48	1,3	62
	Утеплювач: плити ISOVER KL-37 $\delta = 0,012\text{м}$ ; $\gamma = 110\text{кг} / \text{м}^3$	110*0,2=22	22*5,9=130	1,2	156
	Монолітна плита перекриття $\delta = 0,16\text{м}$	0,16*2500=400	400*5,9=2360	1,1	2596
Підлоги	Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 товщиною 20 мм	1800*0,02=36,00	36*5,65=204	1,3	265
	Гідроізоляція- 2 шаруючи руберойду на гарячій бітумній мастиці	2*2=4	4*5,65=23	1,2	28
	Стяжка із цементно-піщаного розчину М150 товщиною 40 мм	1800*0,02=36,00	36*5,65=204	1,3	265
	Плитка керамічна $\gamma = 1800\text{кг} / \text{м}^3$	1800*0,01=18	18*5,65=102	1,2	122
	Від цегельних перегородок $\delta = 0,12\text{м}$ , $\gamma = 1800\text{кг} / \text{м}^3$	300	300*5,65=1695	1,2	2034

№ п/ п	Навантаження	Експлуатаційні навантаження		Коеф. надійн. по навантаженню	Граничні навантаження, кг
		на одн. площі, кг/м <sup>2</sup>	на 1 м стіни, кг		
	<b>Разом:</b>	-	8265	-	9454
Тимчасові навантаження (короткочасні)					
	Від снігу	0,88*135=118,8	118,8*5,9=701	1,14	135*1,14*5,9=908
Тимчасові навантаження (тривалі)					
	Від горищного перекриття	70	70*5,9=413	-	-
	Від міжповерхового перекриттів	35	35*5,65=198	1,3	150*1,3*5,65=1102
	<b>Разом:</b>	-	611	-	1102
<b><u>СТЕНА-СТЗ</u></b>					
Постійні навантаження					
	Від цегельних стін – $\delta = 0,38\text{м}$ , $\gamma = 1800\text{кг} / \text{м}^3$	1800*0,38=684	684*6,0=4104	1,1	4515
	Штукатурка вапняно-піщана товщиною 20 мм, $\gamma = 1600\text{кг} / \text{м}^3$	1600*0,02=32	32*6,0=192	1,3	250
	Утеплювач: пенополістирол $\delta = 0,08\text{м}$ ; $\gamma = 50\text{кг} / \text{м}^3$	50*0,08=4	4*6,0=24	1,2	29
	Штукатурна обробка фасаду	1600*0,01=16	16*6,0=96	1,3	125
Покрівля	Металочерепиця "Tegola" Gothik	15,0	15,0*4,7=71	1,1	78
	Плита OSB $\delta = 0,012\text{м}$	27	27*4,7=127	1,1	140
	Дерев'яна кроквяна ферма	20	20*4,7=94	1,1	104
	Гіпсокартон ГКЛВ на сталевих профілях -9,5 мм	8	8*4,7=38	1,1	42
	Штукатурна сітка 5 мм, $\gamma = 1600\text{кг} / \text{м}^3$	1600*0,005=8	8*4,7=38	1,3	49

№ п/ п	Навантаження	Експлуатаційні навантаження		Коеф. надійн. по навантаженню	Граничні навантаження, кг
		на одн. площі, кг/м <sup>2</sup>	на 1 м стіни, кг		
	Утеплювач: плити ISOVER KL-37 $\delta = 0,012\text{м}$ ; $\gamma = 110\text{кг} / \text{м}^3$	110*0,2=22	22*4,7=104	1,2	124
	<b>Разом:</b>	-	4888	-	5456
<b>Тимчасові навантаження (короткочасні)</b>					
	Від снігу	0,88*135=118,8	118,8*4,7=559	1,14	135*1,14*4,7=724
<b>Тимчасові навантаження (тривалі)</b>					
	Від горючого перекриття	70	70*4,7=329	-	-

Значення навантажень від надземних конструкцій складуть:

#### Стіна СТ-1

– експлуатаційні:  $N = 7131 + 0,9 * 381 + 0,95 * 323 = 7781$  кг,

– граничні:  $N = 8047 + 0,9 * 493 + 0,95 * 550 = 9014$  кг,

#### Стіна СТ-2

– експлуатаційні:  $N = 8265 + 0,9 * 701 + 0,95 * 611 = 9477$  кг,

– граничні:  $N = 9454 + 0,9 * 908 + 0,95 * 1102 = 11319$  кг,

#### Стіна СТ-3

– експлуатаційні:  $N = 4888 + 0,9 * 559 + 0,95 * 329 = 5704$  кг,

– граничні:  $N = 5456 + 0,9 * 724 = 6108$  кг,

### **2.1.3 Визначення глибини закладення фундаменту**

Згідно ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд» глибини закладення підшви фундаменту повинна прийматися перед проектуванням фундаменту з обліком:

а) призначення й конструктивних особливостей спорудження (наявність підвалу й т.д.), навантажень і впливів на його фундаменти;

б) глибини закладення фундаментів, сусідніх будинків ,а так само глибини прокладки інженерних комунікацій;

в) існуючого й проєктованого рельєфу забудовуваної території;

г) інженерно-геологічних умов площадки будівництва (фізико-механічних властивостей ґрунтів,характеру на шарувань);

д) гідрогеологічних умов площадки й можливих їх змін у процесі будівництва й експлуатації;

е) можливого розмиву ґрунту й опор спорудження, що зводиться в руслах рік;

ж) кліматичних особливостей району-глибини сезонного промерзання й відтавання ґрунтів, можливість обдимання ґрунтів при промерзанні.

Три основних фактори:

- 1 розташування підшви до шару ґрунту з достатньою несучою здатністю;
- 2 глибини промерзання;
- 3 наявність підвалу.

Нормативна глибина промерзання  $d_{fn}$  приймається за даними спостережень середньої із щорічних (не менш 10 років) максимальних глибин сезонного промерзання ґрунтів під відкритої, оголеної від снігу поверхнею.

Для районів, де  $d_{fn}$  не перевищує 2.5м. при відсутності даних спостережень

$d_{fn}$  - визначається по формулі:  $d_{fn}=d_0*\sqrt{Mt}$  ,де

$Mt$ -безрозмірний коефіцієнт, чисельно дорівнює сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму в даному районі.

Приймається:

$$\sum t_{отр} = Mt=16.8$$

$d_0$ - глибина промерзання при  $Mt=1$  прийняте:

- для суглинків і глин  $=0.23$ м;
- дрібних і пилових пісків $=0.28$ м.
- пісків гравелистих , великих і середньої крупності  $=0.30$ м.
- великоуламкових  $=0.34$ м.

$$d_{fn}=0.28*\sqrt{16.8} =1,15$$

З конструктивних міркувань верх фундаментів на відм. -0,050. Приймаємо глибину закладення фундаменту кратно 300

$5 \cdot 300 = 1,500$  м. Низ фундаментів дорівнює  $-1,500 - 0,05 = -1,550$ .

Із цього треба, що глибина закладення підосви фундаменту щодо рівня землі (кут будинку «3») дорівнює  $1,550 - 0,340 = 1,21 > 1,15$

- умова задовольняється.

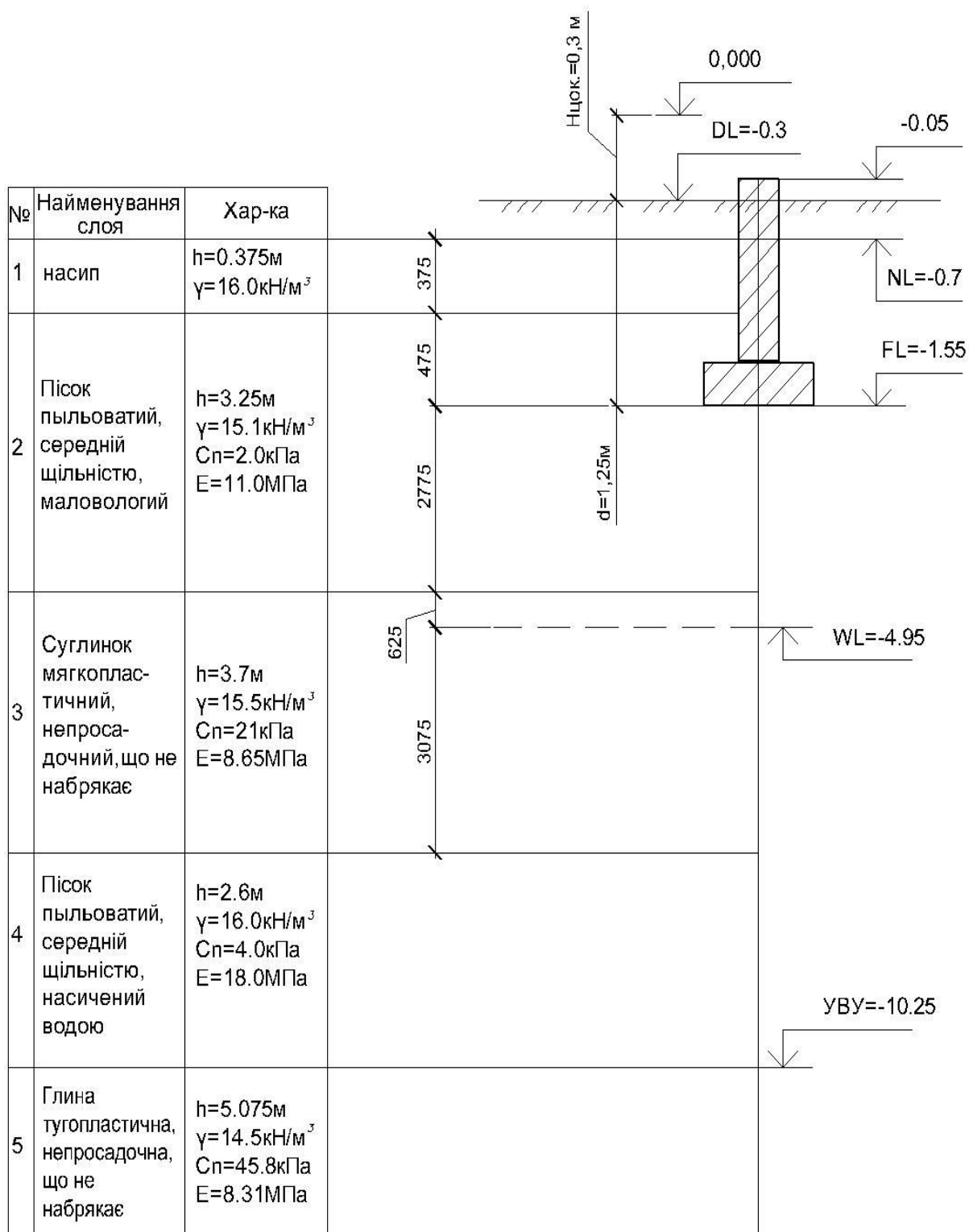
Зробимо облік рельєфу, інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов по між СВ. №1 і СВ. №2:

- оцінка поверхні природного рельєфу складе:  $93,55 - 94,25 = -0,70$  м;
- оцінка планування складе:  $DL\ 93,95 - 94,25 = -0,3$  м;
- оцінка верху фундаменту складе:  $-0,05$  м;
- оцінка підосви фундаменту:  $FL = -1,550$  м;
- рівень підземних вод:  $WL = -0,7 - 4,25 = -4,95$  м.

Таблиця 9

<i>Абсолютна оцінка підосви шаруючи</i>			<i>Найменування ґрунту</i>
<i>Свердловина № 1 (відм. устя свердловини 93,00)</i>	<i>Свердловина № 2 (відм. устя свердловини 94,10)</i>	<i>Між СВ. №1 і СВ. №2 (відм. 93,55)</i>	
92.6	93.75	93. 175	<i>Насипний ґрунт</i>
89.5	90.35	89. 925	<i>Пісок</i>
85.9	86.55	86. 225	<i>Суглинок</i>
83.5	83.75	83. 625	<i>Пісок</i>
78	79.1	78.55	<i>Глина</i>

Ґрунтові води на глибині  $(4,2 + 4,3) / 2 = 4,25$  м.



**Рис. 4** Облік рельєфу, інженерно-геологічних і гідрогеологічних умов Між СВ. №1 і СВ. №2

#### 2.1.4 Визначення розмірів підшови фундаменту

Основні розміри фундаментів мілкого закладання в більшості випадків визначаються виходячи з розрахунку основ за деформаціями. При цьому враховують

конструктивні міркування, характер діючих навантажень, умови роботи ґрунтової основи, а також її міцнісні та деформативні характеристики.

Відповідно до норм проектування конструкцій усі навантаження вважаються прикладеними в центрі ваги подошви фундаменту. Основним методом розрахунку є розрахунок за деформаціями, тобто за другою групою граничних станів.

За основу фундаментів прийнято II шар — суглинки м'якопластичні, попередньо ущільнені, оскільки даний ґрунт є дуже слабким і тому не може бути прийнятий як природна основа (характеристики ґрунту див. у табл. 3).

Під час розрахунку деформацій основи з використанням розрахункових схем середній тиск під подошвою фундаменту не повинен перевищувати розрахункового опору ґрунту основи, що визначається за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_\gamma \cdot \gamma \cdot k_z \cdot b_\phi + M_q \cdot (d_1 + d_b) \cdot \gamma' - d_b \cdot \gamma' + M_c \cdot c)$$

де  $\gamma_{c1}$  и  $\gamma_{c2}$  - коефіцієнти умов роботи;

При  $I_L = 0,545 > 0,5$  і відношенні  $L/H = 31800/9000 = 3,53 \Rightarrow \gamma_{c1} = 1,1, \gamma_{c2} = 1$

$k$  - коефіцієнт, що приймається рівним  $k = 1,1$ , якщо міцнісні характеристики ґрунту ( $\phi$  та  $c$ ) прийняті за таблицями;

$M_\gamma, M_q, M_c$  – коефіцієнти, що залежать від кута внутрішнього тертя;

При  $\phi = 22^\circ \Rightarrow M_\gamma = 0,61; M_q = 3,44; M_c = 6,04;$

$k_z$ : при  $b_f < 10$  м  $\rightarrow k_z = 1$

$b_\phi$  - ширина подошви фундаменту, м;

$\gamma$  и  $\gamma'$  - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче і вище подошви фундаменту;

$c$  — розрахункове значення питомого зчеплення ґрунтів, що залягають нижче подошви фундаменту, кПа;  $c = 16,2$  кПа — для нашого шару ґрунту;

$d_b$  — глибина підвалу;  $d_b = 1,8$  м;

$d_1$  — приведена глибина закладання зовнішніх і внутрішніх фундаментів від підлоги підвалу;  $d_1 = h_s + h_{cf} \cdot \frac{\gamma_{cf}}{\gamma} = 0,3 + 0,029 \cdot \frac{5}{18,228} = 0,31$  м;

$$R = \frac{1,1 \cdot 1}{1,1} \cdot (0,61 \cdot 18,228 (\text{кН} / \text{м}^3) \cdot 1 \cdot b_{\phi} (\text{м}) + 3,44 \cdot 2,11 (\text{м}) \cdot 18,228 (\text{кН} / \text{м}^3) - \\ - 1,8 (\text{м}) \cdot 18,228 (\text{кН} / \text{м}^3) + 6,04 \cdot 16,8 (\text{кН} / \text{м}^2)) = \\ = 11,12 \cdot b_{\phi} (\text{кН} / \text{м}^2) + 200,97 (\text{кН} / \text{м}^2)$$

Середній тиск під подошвою фундаменту визначається за формулою:

$$P = \frac{N}{A}$$

Середній тиск по подошві фундаменту не повинен перевищувати розрахункового опору несучого шару ґрунту:

$$P \leq R$$

$N$  - розрахункове навантаження за II групою, прикладене до обрізу фундаменту або на відмітці спланованого рівня землі;

$A$  - площа подошви,  $\text{м}^2$

$$A = b_{\phi} \cdot l_{\phi}$$

$l_{\phi} = 1$  м.п.

$$P = \frac{N}{1 \cdot b_{\phi}}$$

1. Под зовнішню стіну умова виконується при  $b_{\phi} = 0,6$  м:

$$P = \frac{224,75 \text{кН}}{1 \text{м} \times 0,6 \text{м}} = 140,46 \text{кН} / \text{м}^2 \leq (11,12 \cdot 0,6 + 200,97) = 218,76 \text{кН} / \text{м}^2$$

2. Під внутрішню стіну умова виконується при  $b_{\phi} = 0,9$  м:

$$P = \frac{331,2 \text{кН}}{1 \text{м} \times 0,9 \text{м}} = 138,0 \text{кН} / \text{м}^2 \leq (11,12 \cdot 0,9 + 200,97) = 227,658 \text{кН} / \text{м}^2$$

### 2.1.5 Розрахунок осідання фундаменту

Повна осадка визначається як сума осадок окремих шарів у межах стисливої товщі.

Метод пошарового підсумовування полягає в тому, що спочатку товща ґрунту розбивається на окремі шари товщиною  $z_i = (0,2 \div 0,4)b$ . Визначають відносний тиск, який буде передаватися нижче подошви фундаменту.

$$S = \sum S_i = \beta \times \sum \frac{\sigma_{z\rho 0i} + \sigma_{z\rho 0i(i+1)}}{2} \times \frac{h_i}{E_i}$$

$\beta$  – безрозмірний коефіцієнт, який приймається рівним  $\beta = 0,8$

$\sigma_{zpi}$  - середнє значення додаткових вертикальних напружень у розглянутому шарі;

Додаткові вертикальні напруження на глибині  $z$  від підшви фундаменту  $\sigma_{zp}$  - по вертикалі, що проходить через центр ваги, визначається за формулою:

$$\sigma_{zp0} = \alpha \cdot P_0,$$

де

$\alpha$  - коефіцієнт, що береться за таблицею (ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд»), залежно від форми основи фундаменту та відносної глибини, що дорівнює  $\xi = 2z / b$

$P_0$  - додатковий вертикальний тиск на основу.

$$P_0 = \frac{N + G}{A}$$

$N$  - середній тиск під основою фундаменту;

$G$  — вага фундаменту.

Вертикальне напруження від власної ваги ґрунту на межі шару, розташованого на глибині  $z$  від основи фундаменту, визначається за формулою:

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i, \text{ где}$$

$\gamma_i$  та  $h_i$  - питома вага та товщина  $i$ -го шару ґрунту.

Нижня межа стискуваної товщини основи приймається  $z = H_c$ , де виконується умова:  $\sigma_{zp} = 0.2\sigma_{zg}$

Визначаємо осадку під внутрішню несучу стіну:  $N=331,2$  кН,

Знаходимо додатковий вертикальний тиск на основу:

$$P_0 = \frac{331,2(\text{кН}) + \left[ (0,5\text{м} \cdot 2,4\text{м} \cdot 1\text{м}) \cdot 25(\text{кН} / \text{м}^3) + (0,6\text{м} \cdot 1,8\text{м} \cdot 1\text{м}) \cdot 25(\text{кН} / \text{м}^3) \right]}{2,4\text{м} \cdot 1\text{м}}$$

$$b_\phi = 2,4\text{м}$$

$$z = (0.2 \div 0.4)b_\phi$$

$$z = 0,2 \cdot 2,4 = 1,2\text{м}$$

$z$	$z/b = \zeta$	$\alpha$	$\sigma_{zpi}, \kappa\Pi a$
0	0	1,000	161,7
1,2	1	0,818	132,27
2,4	2	0,550	88,935
3,6	3	0,397	64,195
4,8	4	0,306	49,48
6	5	0,249	40,263
7,2	6	0,208	33,634
8,4	7	0,180	29,106
9,6	8	0,158	25,549
10,8	9	0,140	22,638

$$\sigma_{zg1} = 3,3(m) \cdot 18,228(\kappa H / m^3) = 60,15(\kappa H / m^2)$$

$$\sigma_{zg2} = 60,15(\kappa H / m^2) + 2(m) \times 18,228(\kappa H / m^3) = 96,61(\kappa H / m^2)$$

$$\begin{aligned}
S &= 0,8 \cdot \left( \frac{161,7 + 132,27}{2} + \frac{132,27 + 88,94}{2} \right) (\kappa\Pi a) \times \frac{1,2(m)}{1316(\kappa\Pi a)} + \\
&\quad + 0,8 \cdot \left( \frac{88,94 + 64,195}{2} \right) (\kappa\Pi a) \times \frac{1,2(m)}{1579(\kappa\Pi a)} + \\
&+ 0,8 \cdot \left( \frac{64,195 + 49,48}{2} + \frac{49,48 + 40,26}{2} + \frac{40,26 + 33,64}{2} \right) (\kappa\Pi a) \times \frac{1,2(m)}{1181(\kappa\Pi a)} + \\
&0,8 \cdot \left( \frac{33,64 + 29,11}{2} + \frac{29,11 + 25,55}{2} + \frac{25,55 + 22,638}{2} \right) (\kappa\Pi a) \times \frac{1,2(m)}{33120(\kappa\Pi a)} = \\
&0,8 \cdot (0,235 + 0,058 + 0,141 + 0,003)(m) = 4,37cm < [S_u] = 10cm
\end{aligned}$$

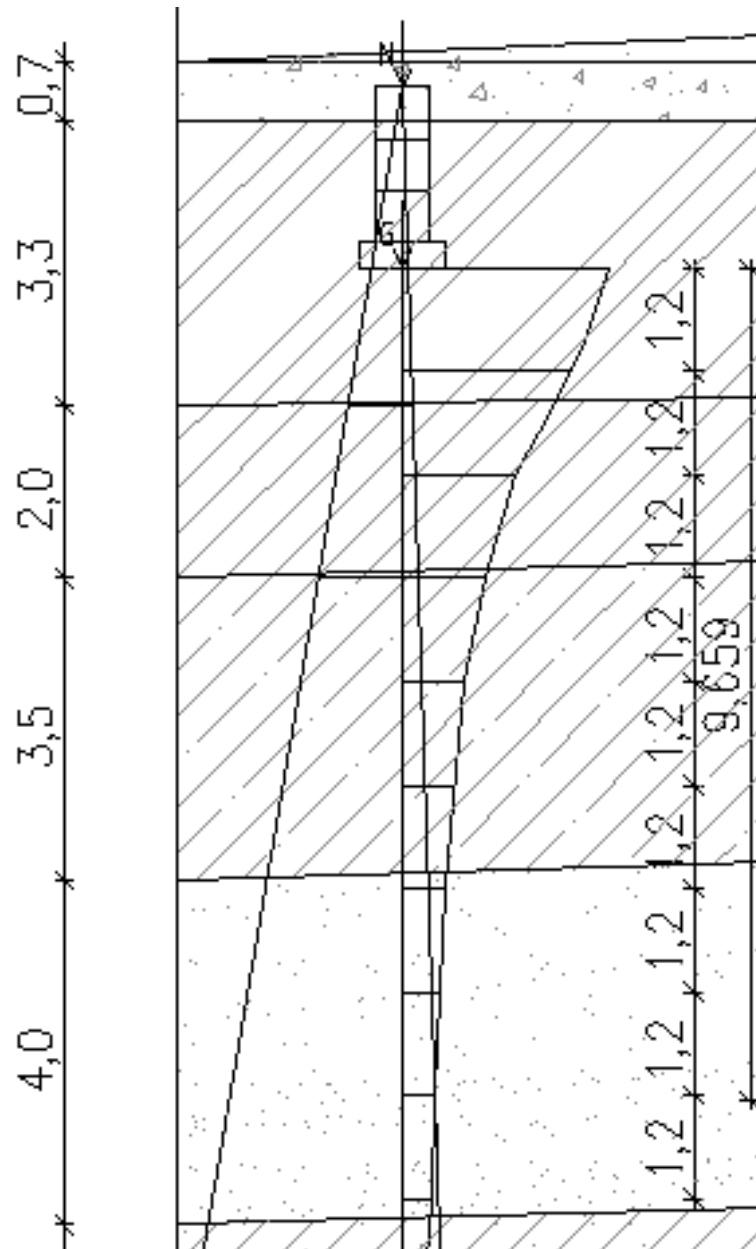


Рис. 5 Осідання під внутрішньою несучою стіною

Абсолютне осідання не перевищує граничні значення, отже, проектування фундаменту мілкого закладення є раціональним.

Визначаємо осідання під зовнішньою стіною:  $N = 224,75 \text{ кН}$

Визначаємо додатковий вертикальний тиск на фундамент:

$$P_0 = \frac{224,75(\text{кН}) + \left[ (0,3\text{м} \cdot 1,6\text{м} \cdot 1\text{м}) \cdot 25(\text{кН} / \text{м}^3) + (0,6\text{м} \cdot 1,8\text{м} \cdot 1\text{м}) \cdot 25(\text{кН} / \text{м}^3) \right]}{1,6\text{м} \cdot 1\text{м}}$$

$$\sigma_{zg1} = 3,3(\text{м}) \cdot 18,228(\text{кН} / \text{м}^3) = 60,15(\text{кН} / \text{м}^2)$$

$$\sigma_{zg2} = 60,15(\text{кН} / \text{м}^2) + 2(\text{м}) \times 18,228(\text{кН} / \text{м}^3) = 96,61(\text{кН} / \text{м}^2)$$

$$b_{\phi} = 1,6 \text{ м}$$

$$z = (0,2 \div 0,4)b_{\phi}$$

$$z = 0,4 \cdot 1,6 = 0,64 \text{ м}$$

Таблица 11

$z$	$2z/b = \zeta$	$\alpha$	$\sigma_{zpi}, \text{кПа}$
0	0	1,00	161,88
0,64	0,8	0,881	142,61
1,28	1,6	0,642	103,92
1,92	2,4	0,477	77,214
2,56	3,2	0,374	60,541
3,2	4	0,306	49,534
3,84	4,8	0,258	41,764
4,48	5,6	0,223	36,098
5,12	6,4	0,196	31,728
5,76	7,2	0,175	28,328
6,4	8	0,158	25,576
7,04	8,8	0,143	23,148
7,68	9,6	0,132	21,368

$$S = 0,8 \cdot \left( \frac{161,88 + 142,61}{2} + \frac{142,61 + 103,92}{2} + \frac{103,92 + 77,214}{2} \right) (\text{кПа})$$

$$\times \frac{0,64(\text{м})}{1316(\text{кПа})} + 0,8 \cdot \left( \frac{77,214 + 60,541}{2} + \frac{60,541 + 49,534}{2} + \frac{49,534 + 41,764}{2} \right) (\text{кПа}) \times \frac{0,64(\text{м})}{1579(\text{кПа})}$$

$$+ 0,8 \cdot \left( \frac{41,764 + 36,1}{2} + \frac{36,1 + 31,73}{2} + \frac{31,73 + 28,33}{2} + \frac{28,33 + 25,576}{2} + \frac{25,576 + 23,148}{2} \right) (\text{кПа})^*$$

$$\times \frac{0,64(\text{м})}{1181(\text{кПа})} + 0,8 \cdot \left( \frac{23,148 + 21,368}{2} \right) (\text{кПа}) \times \frac{0,64(\text{м})}{33120(\text{кПа})} =$$

$$0,8 \cdot (0,249 + 0,096 + 0,117 + 0,001) \text{ м} = 3,37 \text{ см} < [S_u] = 10 \text{ см}$$

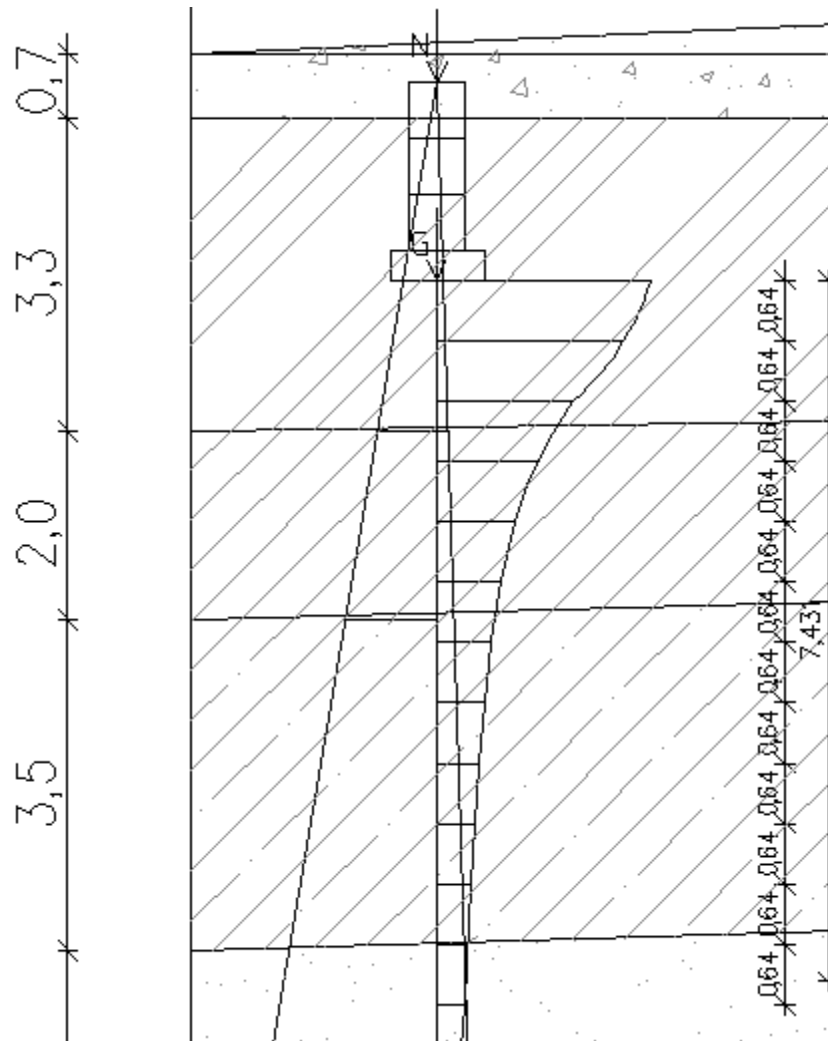


Рис. 6 Осадка під зовнішньою несучою стіною

Абсолютне осідання не перевищує граничні значення, отже, проектування фундаменту мілкого закладення є раціональним.

Відносна осадка не повинна перевищувати гранично допустиму, тобто.

$$\varepsilon = \frac{\Delta \varepsilon}{L} = \frac{S_1 - S_2}{L} \leq \left( \frac{\Delta S}{L} \right)_u, \text{ де}$$

$S_1, S_2$  – значення абсолютних опадів;

$L$  – відстань між осями стін;

$\left( \frac{\Delta S}{L} \right)_u$  – відносна різниця осадок;

$$\left( \frac{\Delta S}{L} \right)_u = 0,0020; \quad \varepsilon = \frac{0,476 - 0,37}{5,6} = 0,018 \leq \left( \frac{\Delta S}{L} \right)_u = 0,002$$

Відносне осідання не перевищує граничні значення, отже, проектування фундаменту мілкого заглиблення є раціональним.

## **3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

### **3.1 Технологія будівництва**

#### **3.1.1 Вихідні дані**

Будівництво проектного об'єкта здійснюється в м. Хмельницький. Рельєф місцевості спокійний, ґрунтові води відсутні. Район будівництва, по відношенню його від баз будівельної індустрії, зв'язаний мережею міських доріг. Є в наявності постійні мережі електро- і водопостачання.

Перед початком будівництва проведена підготовка будівельної площадки до будівництва. Зроблено планування будівельного майданчика, викорчовані й по можливості пересажені дерева й чагарники.

Улаштовано під'їзні дороги, тому що будівля будується в складі комплексу споруджень. Визначено площадки під складування матеріалів і конструкцій. Будівельний майданчик зв'язаний дорогами з міста, що забезпечує безперебійну доставку матеріалів при двозмінному режимі роботи. Постачання необхідними матеріалами для будівельного майданчика здійснюється зі складів, відстань до яких не перевищує 15 км. Будівництво ведеться в освоєному районі, будівельники проживають у місті.

Площадка обгороджена й установлені знаки техніки безпеки . Проектований будинок двоповерховий з розмірами в осях 18,18 x 13,27 м.

#### **3.1.2 Земляні роботи**

Зрізання рослинного шару виконують бульдозером ДЗ-17.

Розробку ґрунту котловану проводять екскаваторами ЕО-2621 з переміщенням ґрунту у відвал до 10м . Дно котловану зачищають уручну. Ущільнення дна котловану проводять пневмотрамбовками. За один прохід, по основному сліду, ущільнюють шар до 25см .

Потім під фундаменти влаштовують бетонну підготовку завтовшки не менше 100 мм . Підготовку вирівнюють по єдиній позначці.

## **3.2 Технологічна карта на влаштування монолітних фундаментів**

### **3.2.1 Галузь застосування технологічної карти**

Технологічна карта розроблена на бетонування стрічкових та стовпчастих фундаментів під несучі цегляні стіни.

До складу робіт, що розглядаються картою входять:

- 1) установка опалубки і арматури;
- 2) транспортування і укладання бетонної суміші з ущільненням і з подальшим доглядом за бетоном;
- 3) розпалубка фундаментів і обробка поверхні бетону;
- 4) влаштування гідроізоляції.

Для одночасного і безперебійного виконання всіх робіт роботи виконуються на всіх ділянках. Улаштування фундаментів виконується самохідним краном. Подача бетонної суміші проводиться автосамоскидами ЗІЛ – 355 з місткістю кузова 3.1 м<sup>3</sup>.

Ущільнення бетонної суміші проводиться за допомогою електричних вібраторів загального призначення потужністю 1.1 кВт. Бетонування фундаментів проводиться бригадою у дві зміни.

До початку бетонування фундаментів повинні бути виконані організаційно-підготовчі заходи відповідно до ДБН А.3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва», а також всі роботи відповідно до генплану буд, розробленого в проекті виробництва робіт.

Під залізобетонні стрічкові фундаменти влаштовують бетонну підготовку. Монолітні фундаменти стрічкового типу зводять безпосередньо на будівельному майданчику, встановлюючи арматуру і укладаючи бетонну суміш в опалубку. Монтажно-укладочні процеси включають установку опалубки, арматури, подачу, розподіл, укладання і ущільнення бетонної суміші, догляд за укладеним бетоном. При зведенні фундаментів застосовують розбірно-переставну крупнощитову опалубку.

Щити опалубки встановлюють і закріплюють в проектному положенні. Після бетонування і досягнення бетоном міцності, що допускає розпалублювання, опалубку і підтримуючі пристрої знімають. Очистивши і при необхідності, відремонтувавши опалубку, її переставляють на нову позицію.

Бетонна суміш готується централізований на бетонному заводі і доставляється на об'єкт відповідно до тижнево-добового графіка. Транспортування бетону здійснюється бетоновозами.

Прийом і подача бетонної суміші до місця укладання проводиться бетононасосом С-296-а продуктивністю 20 м<sup>3</sup>/година.

### **3.2.2 Опис технологічних схем виконання робіт**

#### *Установка опалубки.*

Доставлені на будівельний майданчик елементи опалубки розмістити в зоні дії монтажного крана, під навісом, у положенні, у якому елементи транспортувалися, розсортованими по марках і типорозмірам. Щити опалубки укласти штабелями висотою не більше 1,2 м на дерев'яних прокладках, інші кріпильні елементи зберігати в ящиках.

Монтаж опалубки робити в наступній послідовності:

- очистити щити й інші елементи опалубки від бруду й розчину;
- нанести антиадгезионне покриття на опалубку;
- приєднати кронштейни риштування до щита опалубки;
- з'єднати щити опалубки між собою в єдину опалубну панель за допомогою замків; по висоті в кутових і центральних зонах установити три замки;
- опалубні панелі за допомогою крана підняти на місце зборки, подати до місця установки й установити впритул до бетонного цоколя, раніше забетонованому;
- розкріпити опалубні панелі за допомогою підкосів;
- укласти робочі настили на кронштейни риштування;
- стяжки з однієї сторони через отвори в щитах і втулки, розташовані між щитами, з на іншу сторону;

- натягнути стяжки за допомогою гайок з однієї або двох сторін до повного з'єднання між собою щитів і розташованої між ними втулки, довжина якої дорівнює товщині опалублюваної конструкції;
- перевірити надійність кріплення елементів опалубки і якість її зборки.

#### *Армування.*

Армування конструкцій робити звареними арматурними каркасами й сетами заводського виготовлення. Арматурні вироби на будівельному майданчику розташовувати в зоні дії монтажного крана, комплектувати в пакети й у такому виді подавати в зону провадження робіт

У процесі монтажу арматури в опалубку стін і перекриттів особлива увага звернути на забезпечення проектних розмірів товщини захисного шару бетону; на неприпустимість зсуву арматурних стрижнів при установці в опалубку. Змонтовані арматури повинна бути надійно закріплена й забезпечена від деформацій і зсувів у процесі виробництва бетонних робіт. Проектне положення арматурних каркасів і сіток забезпечувати установкою підтримуючих пристроїв, шаблонів, фіксаторів, прокладок і підставок.

Після установки арматур й опалубки, перевірки якості виконаних робіт дається дозволу на виробництво бетонних робіт.

#### *Бетонування.*

До початку робіт з укладання бетонної суміші в опалубку стін і перекриттів необхідно закінчити монтаж опалубки й армування в межах захватки. Перед укладанням бетонної суміші необхідно:

- перевірити правильність установки арматури й опалубки, установки й закріплення фіксаторів, що забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;
- прийняти по акті всі сховані конструкції й елементи, доступ до яких після бетонування буде неможливий;
- очистити арматури й опалубку від бруду сміття й іржі.

До складу робіт з бетонування конструкцій входять:

- прийом бетонної суміші й подача її в зону провадження робіт;
- укладання й ущільнення бетонної суміші;

- догляд за бетоном у процесі набору їм необхідної міцності;

Доставку на об'єкт бетонної суміші здійснювати автобетоносмесителями. Подачу бетонної суміші до місця укладання виконувати монтажним краном у баддях (автобетононасосом). Бетонну суміш укладати горизонтальними шарами товщиною 0,3...0,5 м, без розривів по довжині й з послідовним напрямком укладання в одну сторону у всіх шарах. Кожен шар ретельно ущільнити глибинними вібраторами. При ущільненні бетонної суміші кінець робочої частини вібратора занурювати в раніше покладений шар на 5..10 див. Крок перестановки вібраторів не повинен перевищувати 1,5 радіуса його дії. При ущільненні не допускається обпирання вібраторів на арматури, закладні деталі, гвинтові стяжки й інші елементи опалубки.

Вібрування на одній позиції повинне забезпечити достатнє ущільнення, основними ознаками якого є:

- припинення осідання покладеної бетонної суміші;
- поява цементного молока на її поверхні.

Витягати вібратор необхідно повільно, не виключаючи його. Укладання наступного шару бетонної суміші виконувати до початку схоплювання бетону попереднього шару. Перерва між укладанням шарів бетонної суміші повинен бути в межах 40 хвилин, але наступний шар повинен бути покладений до початку схоплювання бетонної суміші.

Після укладання бетонної суміші горизонтальні поверхні вкрити вологою мішковиною або брезентом для забезпечення сприятливого температурно-влагночного режиму для твердіння бетону.

#### *Распалублювання.*

Мінімальна міцність бетону при розпалубці незавантажених конструкцій повинна бути для вертикальних конструкцій - 0,2..0,3Мпа з умови збереження їхньої форми, для несучих конструкцій - залежно від прольоту 70..80% проектною міцності.

Підрахунок об'ємів робіт зведений в табл. 4.1.1.

Таблица 12

Відомість об'ємів робіт

Найменування робіт	Од. вим.	Кіл – ь	Обґрунтування (формула підрахунку, специфікації)
Влаштування основи під фундаменти бетонного	100 м <sup>3</sup>	0,17	На підставі архітектурно-будівельних креслень і технологічної схеми
Влаштування фундаментів залізобетонних монолітних під стовпи	100 м	0,326	$V = V_p + 1,5 \times \frac{V_p}{100}$ , де $V_p$ – об'єм робіт по укладанню бетонної суміші в конструкції
Влаштування фундаментів залізобетонних монолітних стрічкових при ширині зверху до 1000 мм	100 м <sup>3</sup>	0,661	
Гідроізоляція стін фундаментів горизонтальна рідким склом	100 м <sup>2</sup>	0,62	На підставі архітектурно-будівельних креслень і технологічної схеми
Гідроізоляція стін фундаментів бокова бітумом	100 м <sup>2</sup>	1,21	На підставі архітектурно-будівельних креслень і технологічної схеми

Калькуляція трудових і грошових витрат приведена в таблиці.

Таблиця 13

## Калькуляція трудових і грошових витрат

Обґрунтування по РЕСН	Найменування робіт	Од. вим	К-ть	Витрати праці чел-ч		Розцінка руб-коп	
				на од.	на весь V	на од.	на весь V
6-1-1	Влаштування основи під фундаменти бетонного	100 м <sup>3</sup>	0,096	195,75	2,349	2217,84	212,91
6-1-22	Влаштування фундаментів монолітних стрічкових при ширині зверху до 1000 мм	100 м <sup>3</sup>	0,41	522,0	26,75	6744,24	2765,13
8-4-1	Гідроізоляція стін фундаментів горизонтальна рідким склом	100 м <sup>2</sup>	3,3	60,36	24,898	727,32	2390,25
8-4-7	Гідроізоляція стін фундаментів бокова бітумом	100 м <sup>2</sup>	0,32	33,5	1,34	465,31	148,9
Всього				62,287			5517,19

### 3.2.3 Вибір монтажного крану

Вихідними даними для вибору крана є габарити, об'ємно-планувальні рішення, параметри та робочі положення монтованих конструкцій, метод та технологія монтажу, умови виконання робіт.

Для монтажу конструкцій проекрованої будівлі приймаємо самохідний стріловий кран. Стоянки крану визначаються з врахуванням максимального вильоту стріли та вантажопідємності на цьому вильоті.

Параметри крану визначаємо графічним способом:

#### *Вибір крану по технічним параметрам:*

– по вантажопідємності:

$$Q_{\max}^{mp} = Q_{\max}^{эл} + q = 3,5 + 0,065 = 3,565 \text{ т.}$$

$Q_{\max}^{эл} = 3,5$ -вага найбільш важкого елементу (ємкість з бетонною сумішю);

$q = 0,065$  т – вага стропа;

– по висоті підйому крюка, виліт стріли (визначаємо графічно).

Вибір марки крану виконуємо по технічним характеристикам самохідних стрілових кранів. Результати вибору зводимо в таблицю:

Таблиця 14

Технічні характеристики крану

Монтована конструкція	Необхідні параметри				Прийняті параметри			
	$Q_{тр}$ , т	$L_{тр}$ , м	$H_{тр}$ , м	$l_{стр}$ , м	$Q$ , т	$L$ , м	$H$ , м	$l_{стр}$ , м
Плита покриття	3,565	12,0	8,7	12,86	3,7	14,5	26,5	18,5

Для виконання робіт по зведенню надземної частини будівлі приймаємо пневмоколісний кран МК - 25, вантажопідємністю 25т, з стрілою 18,5 м. Вантажні та висотні характеристики крану приведені в аркуші №8 графічної частини.

### 3.2.4 Матеріально-технічні ресурси

Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристосуваннях приводиться в табл. 4.1.4.

Таблиця 15

## Потреба в машинах, устаткуванні, інструменті, інвентарі і пристосуваннях

Найменування	Тип	Марка ГОСТ, ТУ	Кількість	Технічна характеристика
Бетоновоз	—	—	183 м	Діаметр 180 мм
Автосамоскид	—	ЗІЛ-ММЗ-555	2	Місткість 2 м <sup>3</sup>
Приймальний бункер	—	—	1	Місткість 2 м <sup>3</sup>
В'їзна естакада	інвентарна	констр. ЦНПОМТП		
Опори під бетоновоз	— // —	—	92	
Ланковий хобот	— // —	— // —	2	
Поворотний лоток	— // —	— // —	2	
Гасник	— // —	— // —	2	
Вібратор глибинний	ВЕРБ-59	ТУ 22-4666-80	2	
Трансформатор знижує	ВЕРБ-4		2	Потужність 1 кВт
Ящик для розчину			1	Місткість 25 м <sup>3</sup>
Лопата розчин	ЛР	ГОСТ 3620-76	2	
Лопата підбиральна	ЛП	ГОСТ3620-76	2	
Кельма	КБ	ГОСТ9533-81	2	
Гребок для бетонних робіт		Ту 22-49-45-81	1	
Лом монтажний	ЛМ-24	ГОСТ 1405-12	4	
Щітка сталевая		ТУ 36-2460-82	2	
Схил сталевий будівельний	ВІД-400	ГОСТ7948-80	2	
Рівень будівельний	УС1-300	ГОСТ9416-76	1	
Зубило слюсарне	20×60°	ГОСТ 1211-12*	2	
Молоток теслярський	МПЛ	ГОСТ 11042-72*	4	
Рулетка металева	РЗ-20	ГОСТ7502-80*	1	
Захисні окуляри	ЗП1-90	ГОСТ 12.4.013-75*	3	
Рукавички діелектричні		ТУ 38-106359-79	3	
Чоботи діелектричні		ГОСТ13385-78	4	
Каски будівельні		ГОСТ 12.4.087-80	9	

**3.2.5 Контроль якості виконання робіт**

Контроль якості робіт по бетонуванню включає:

- приймання попередніх робіт;
- контроль якості бетону;
- приймальний контроль виконаних робіт.

Приймання робіт, передуючих бетонуванню фундаментів проводиться згідно вимог ДБН.

Контроль якості бетону проводиться відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015 «Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель та споруд». Контроль виробничих операцій здійснюється по схемі операційного контролю якості робіт, приведеній в табл. 4.1.5.

Влаштування монолітних залізобетонних фундаментів повинно виконуватися в межах **встановлених допусків:**

- від проектного нахилу площин та ліній їх перетину на всю висоту фундаментів -  $\pm 20$ мм;
- в відмітках поверхонь та закладних деталей, слугуючи опорами для збірних залізобетонних колон та інших збірних елементів - 5мм;
- по довжині елементів  $\pm 20$ мм;
- в розмірах поперечного перетну елемента +6мм, -3мм;
- місцеві відхилення верхньої поверхні від проектної при перевірці контрольною рейкою довжиною (крім опорних поверхонь)  $\pm 5$ мм;

Контроль якості. При прийманні встановленої опалубки перевірити:

- правильність її комплектації щитами й елементами кріплень;
- надійність з'єднання щитів між собою замками;
- надійність з'єднання конфронтуючих панелей опалубки між собою за допомогою гвинтових стяжок;
- вертикальність установки щитів у проектне положення.

У змонтованій опалубці перевірити:

- відповідність форм і геометричних розмірів опалубки робочим кресленням;
- збіг осей опалубки з розбивочними осями;
- вертикальність і горизонтальність опалубних площин;
- щільність стиків і спряжень елементів опалубки.

Відхилення, що допускають:

- по вертикалі площини опалубки на 1 м висоти - 5 мм, на всю висоту опалубки - 14 мм;

- зсув осей опалубки від проектного положення - 8 мм;
- зсув осей опалубки щодо осей спорудження - 10 мм.

Приймання змонтованих арматур, всіх стикових з'єднань повинна вироблятися до укладання бетонної суміші й оформлятися актом на сховані роботи. В акті відзначаються можливі відступи від проекту, дається оцінка якості змонтованих арматур. Після установки арматур й опалубки, перевірки якості виконаних робіт дається дозволу на виробництво бетонних робіт.

Схема операційного контролю якості

Найменування операцій, що підлягають контролю		Контроль якості виконання операцій			
Виробником робіт	майстром	склад	способи	час	привертаємі служби
Підготовчі роботи		Якість виконання опалубки	Візуально	До початку бетонування	—
		Відповідність проекту відмітки підстави	Нівелір	—	Геодезист
		Стан арматури і заставних деталей, акт приймання арматури	Візуально	— // —	—
	Підготовчі роботи	Якість підстави (очищення від бруду, сміття)	Візуально	— // —	—
	Укладання бетонної суміші	Якість бетонної суміші (рухливість, кубкова міцність)	Конус, прес	До укладання в конструкцію	Лабораторія
		Правильність технології укладання бетонної суміші	Візуально	В процесі укладання	—
		Правильність виконання робочих швів	То ж	—	—
		Температура зовнішнього повітря і бетонної суміші	Термометр	— // —	—
	Ущільнення бетонної суміші	Крок перестановки і глибина занурення вібраторів, правильність установки	Візуально, метр складаний металевий	В процесі укладання	—
	Догляд за бетонною сумішшю при твердненні	Дотримання вологостного і температурного режимів	Термометр	В процесі тверднення	—

### **3.2.6 Вказівки по техніці безпеки.**

При виробництві бетонних робіт необхідно дотримуватися правил, приведених в ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві». Машиніст бетононасосу, зобов'язаний дотримувати всі положення інструкцій по техніці безпеки для машиністів бетононасосних установок і мати посвідчення на право роботи на даній установці.

При підйомі бетонної суміші кранами необхідно перевіряти надійність кріплення бадді або контейнера до гака крана, справність тари й секторного затвора. Відстань від низу бадді або контейнера в момент вивантаження до поверхні, на яку відбувається вивантаження, не повинне бути більше 1 м.

Піднятий кузов варто очищати від налиплих шматків бетону совковою лопатою або шкребком з довгою рукояткою, не можна вдаряти по днищу кузова знизу; робітником, що робить очищення, треба стояти на землі. Стояти на колесах і бортах самоскида забороняється; не можна проходити по проїзній частині естакад, на яких пересуваються самоскиди.

Щодня перед початком укладання бетону в опалубку необхідно перевіряти стан тари, опалубки і засобів підмашування. Виявлені несправності слід негайно виправляти. Лотки і хоботи для подачі бетонної суміші в бетоновані конструкції повинні бути міцно закріплені, а окремі ланки хоботів – надійно скріплюють один з одним.

## **4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА**

### **4.1 Умови організації й здійснення будівництва**

Будинок запроектований для м. Хмельницький. Район будівництва, по відношенню його далекості від баз будівельної індустрії, зв'язаний мережею доріг. Наявність постійних мереж і транспорту - з доставкою будівельних конструкцій і матеріалів автотранспортом.

Перед початком будівництва проведена підготовка будівельної площадки до будівництва. Зроблено планування будівельного майданчика, викорчовані й по можливості пересаджені дерева й чагарники. Визначено площадки під складування матеріалів і конструкцій. Будівельний майданчик зв'язаний дорогами з міста, що забезпечує безперебійну доставку матеріалів при двозмінному режимі роботи.

### **4.2 Рішення по технологічній послідовності й методам виробництва робіт.**

#### **4.2.1 Земляні роботи**

Зрізку родючого шару роблять бульдозером ДЗ-17 і переміщують у спеціально відведені місця, де складують для наступного використання. Після проведення планувальних робіт роблять геодезичну розбивку будинку. Уривка котловану здійснюється екскаватором ЭО-2621 оснащеним зворотною лопатою з обсягом ковша 0,5 м<sup>3</sup>. Зачищення дна котловану роблять бульдозером, а потім ґрунт допрацьовується вручну.

#### **4.2.2 Влаштування підземної частини.**

Пристрій фундаментів під стіни проводять за допомогою крана МКГ-25. Монолітні фундаменту влаштовуються в дерев'яній щитовій опалубці. Потім виконують горизонтальну оклеєчну гідроізоляцію фундаментів на мастиці бітуміноль. Засипку траншей проводять бульдозером ДЗ-17 потужністю 96 кВт .

#### **4.2.3 Роботи по зведенню надземної частини.**

Технологія цегляної кладки, монолітного бетонування детально викладено в технологічній карті.

#### 4.2.4 Покрівельні роботи.

Технологія влаштування покрівлі з метало черепиці детально викладено в технологічній карті.

#### 4.2.5 Пристрій підлог

Комплексний процес складається з наступних операцій: пристрій основи, підстильний шар, стяжка, гідроізоляційний шар. Використається поточно-комплексний метод настилення кожного виду підлоги. Ланка робітників виконує весь комплекс робіт із пристрою підлоги на захватці й тільки потім переходить на наступну. До складу ланки входять бетонники, теслі.

#### 4.2.6 Роботи оздоблювального циклу.

Масляне фарбування здійснюється за допомогою малярської станції З-114 із продуктивністю при нанесенні водних складів 500 м<sup>2</sup>/ч, а масляних 250 м<sup>2</sup>/ч. При ручному фарбуванні вікон і дверей остаточний шар фарби наносять уздовж волокон, при фарбуванні підлог – уздовж дощок.

Штукатурні роботи виконують механізованим способом, за допомогою штукатурної станції СО-115 .Облицювання поверхні починають із її розмітки й провішування схилом з метою визначення їхнього відхилення від вертикалі й горизонталі.

### 4.3 Об'єми будівельно-монтажних робіт і визначення трудовитрат

Об'єми будівельно-монтажних робіт підраховуються на підставі архітектурно-будівельних креслень проекту, кошторисної документації, специфікацій конструкцій і деталей відповідно правилам визначення об'ємів БМР.

Трудомісткість робіт визначається по нормативах ДБН на підставі об'ємів робіт. Підрахунок трудовитрат та машиновитрат у таблиці 4.2.1.

Таблиця 17

Відомість об'ємів робіт

Найменування	Од.вимірюван- ня	Об'єм	Формула підрахунку
1	2	3	4

Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами на гусеничному ході з ковшом вмістимістю 0,5 [0,5-0,63] м <sup>3</sup> , група ґрунтів	1000м <sup>3</sup>	0,15	
Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноківшовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 [0,5–0,63] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2.	1000м <sup>3</sup>	0,4	
Розроблення ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без креплень з откосами, група ґрунтів 2	100м <sup>3</sup>	0,35	
Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 л.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000м <sup>3</sup>	0,1	
Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100м <sup>3</sup>	0,89	
Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунту 2	100м <sup>3</sup>	0,5	
Влаштування основи під фундаменти піщаного	100м <sup>3</sup>	0,096	
Улаштування стрічкових фундаментів монолітних до 1000 мм	100м <sup>3</sup>	0,21	
Гідроізоляція стін фундаментів горизонтальна рідким склом	100м <sup>2</sup>	3,3	
Гідроізоляція стін фундаментів бокова бітумом	100м <sup>2</sup>	0,32	
Мурування зовнішніх простих стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4м	м <sup>3</sup>	87,97	
Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної	м <sup>3</sup>	16,6	
Кладка стовпів	м <sup>3</sup>	4,68	
Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт.	4,68	
Монтаж і демонтаж опалубки перекриття	1 м <sup>2</sup>	241,2	
Встановлення сіток та каркасів	1 т	4,6	
Бетонирование перекриття	1 м <sup>2</sup>	234,02	
Монтаж балок металевих вагою до 1 т	1 т	0,9	
Установка дерев'яних ферм	шт	12	
Мурування перегородок неармованих в ½ цегли	100м <sup>2</sup>	1,44	
Установка коsturів сходів	1 т	0,81	
Встановлення сходів з окремих сідців	100м	0,9	
Влаштування монолітних площадок	100м <sup>3</sup>	0,05	

Встановлення металевої огорожі з поручнями	100м	0,45	
Влаштування пароізоляції обклеювальної в 1 шар	100м <sup>2</sup>	2,34	
Влаштування утеплювача з жорстких мінераловатних плит	100м <sup>2</sup>	2,34	
Влаштування стяжки вирівнювальної цементно- пісчаної	100м <sup>2</sup>	2,34	
Вогнезахист дерев'яних ферм	10м <sup>3</sup>	0,32	
Вкладання по фермах прогонів по дошках	м <sup>3</sup>	1,82	
Влаштування обрешітки	100м <sup>2</sup>	2,72	
Влаштування пароізоляції прокладної в 1 шар	100м <sup>2</sup>	2,72	
Влаштування покрівель з металочерепиці	100м <sup>2</sup>	3,25	
Ущільнення ґрунту щебнем	100м <sup>2</sup>	2,21	
Влаштування ущільнених трамбівками підстилаючи бетонних шарів	м <sup>3</sup>	19,29	
Влаштування підстилаючих бетонних шарів	м <sup>3</sup>	24,12	
Влаштування тепло- і звукоізоляції засипної керамзитової	м <sup>3</sup>	19,2	
Влаштування гідроізоляції гідроізоллом	100м <sup>2</sup>	4,42	
Влаштування цем-пісчаних стяжок	100м <sup>2</sup>	4,3	
Влаштування покриття з лінолеуму	100м <sup>2</sup>	3,01	
Влаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних багатокольорових	100м <sup>2</sup>	1,41	
Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею до 2 м <sup>2</sup> із металопластика [виробництво Німеччина, США] в камяних стінах	100м <sup>2</sup>	0,115	
Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею більше 3 м <sup>2</sup> із металопластика [виробництво Німеччина, США] в камяних стінах	100м <sup>2</sup>	0,129	
Заповнення дверних прорізів готовими одинарними блоками площею до 2 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	0,22	
Заповнення дверних прорізів готовими одинарними блоками площею до 3 м <sup>2</sup>	100м <sup>2</sup>	0,054	
Заповнення дверних прорізів готовими одинарними блоками площею більше 3 м <sup>2</sup> із металопластика [виробництво Німеччина, США] в камяних стінах	100м <sup>2</sup>	0,07	

Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином	100м2	2,3	
Поліпшена штукатурка цементно-пісчаним розчином по камню і бетону стен	100м2	3,01	
Гладке облицювання стін, стовпів, пілястр і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без встановлення плиток туалетного гарнітура по цеглі та бетону керамічними глазурованими плитками.	100м2	0,45	
Фарбування водними розчинами всередині приміщень вапняне по цеглі і бетону	100м2	0,8	
Високоякісне штукатурення цементно-вапняковим розчином по каменю і бетону внутрішніх поверхонь стін	100м2	0,27	
Обклеювання стін шпалерами	100м2	3,2	
Підшивання стелі під штукатурку	100м2	2,34	
Утеплення фасада плитами пінополістирольними	100м2	3,47	
Полівінілацетатне фарбування фасадів із риштувань по підготовленій поверхні	100м2	3,47	
Штукатурення цементно-цезитове по каменю і бетону	100м2	3,47	
Планування площ ручним способом, група ґрунтів 2	1000м2	0,064	
Влаштування основи під тротуари з цегляного або вапнякового щебеню товщиною 12 см	100м2	0,64	
Влаштування покриття з холодних асфальтобетонних сумішей товщиною 3 см типу БХ	1000м2	0,0674	
Влаштування ганків з входною площадкою	м2	14,4	
Складання терас	100м2	0,19	
Санітарно-технічні роботи	%	2,0	
Електромонтажні роботи	%	2,0	
Благоустрій та озеленення	%	1,0	
Інші роботи	%	3,5	

Таблиця 18

## Відомість трудомісткості робіт та машиномісткості

Найменування робіт	Од.	Об'єм	Трудовитрати		РЕКН
			на од. вим.	на об'єм.	

	ВИМ.		ЛЮД-Г.	МАШ.-Г.	ЛЮД-Г.	МАШ-Ч.	
1	2	3	4	5	6	7	8
Розроблення ґрунту у відвал екскаваторами на гусеничному ході з ковшом вмістимістю 0,5 [0,5-0,63] м <sup>3</sup> , група ґрунтів	1000м <sup>3</sup>	0,15	19,55	62,48	3,0	9	1-12-14
Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами однокішовими дизельними на гусеничному ході з ковшем місткістю 0,5 [0,5–0,63] м <sup>3</sup> , група ґрунтів 2.	1000м <sup>3</sup>	0,4	22,1	91,57	9	37	1-17-14
Розроблення ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень с откосами, група ґрунтів 2	100м <sup>3</sup>	0,35	171,70	19,39	60	7	1-169-2
Засипання траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт (80 к.с.) з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2.	1000м <sup>3</sup>	0,1	-	17,67	-	2	1-27-2
Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками	100м <sup>3</sup>	0,89	18,36	5,52	316	5	1-134-1
Засипка вручну траншей, пазах котлованів і ям, група ґрунта 2	100м <sup>3</sup>	0,5	165,24	-	83	-	1-166-2
Влаштування основи під фундаменти піщаного	100м <sup>3</sup>	0,096	195,75	24,86	19	2	6-1-1
Улаштування стрічкових фундаментів монолітних до 1000 мм	100м <sup>3</sup>	0,21	522,0	102,01	110	21	6-1-22
Гідроізоляція стін фундаментів горизонтальна рідким склом	100м <sup>2</sup>	3,3	60,36	1,6	199	5	8-4-1
Гідроізоляція стін фундаментів бокова бітумом	100м <sup>2</sup>	0,32	33,50	1,48	11	-	8-4-7

Мурування зовнішніх прости- стін з цегли керамічної пр висоті поверху до 4м	м <sup>3</sup>	87,97	7,52	1,32	622	116	8-6-3
Мурування внутрішніх стін з цегли керамічної	м <sup>3</sup>	16,6	6,92	1,32	115	22	8-6-7
Кладка стовпів	м3	4,68	10,52	1,42	49	7	8-8-3
Укладання перемичок масою до 0,3 т	100шт.	4,68	21,46	20,45	10	10	7-44-10
Монтаж и демонтаж опалубки перекриття	1 м2	241,2	0,81	0,33	195	79	6-50-2
Встановлення сіток та каркасів	1 т	4,6	10,85	0,76	50	4	6-55-5
Бетонирование перекриття	1 м2	234,02	0,32	0,05	75	11	6-54-4
Монтаж балок металевих вагою до 1 т	1 т	0,9	6,92	1,32	1970	375	8-6-7
Установка дерев'яних ферм	шт	12	31,13	5,00	374	60	10-1-1
Мурування перегородок неармованих в ½ цегли	100м <sup>2</sup>	1,44	191,18	13,35	275	19	8-7-5
Установка костурів сходів	1 т	0,81	46,24	16,02	37	13	9-29-1
Встановлення сходів з окремих сідців	100м	0,9	156,60	5,32	141	5	7-59-1
Влаштування монолітних площадок	100м3	0,05	5719,60	1,04	286	-	29-160- 1
Встановлення металевій огорожі з поручнями	100м	0,45	82,80	2,47	37	1	7-60-3
Влаштування пароізоляції обклеювальної в 1 шар	100м2	2,34	24,49	0,48	57	1	12-20-1
Влаштування утеплювача з жорстких мінераловатних плит	100м2	2,34	63,67	1,85	149	4	12-18-3
Влаштування стяжки вирівнювальної цементно- пісчаної	100м2	2,34	38,39	6,39	90	15	12-22-1
Вогнезахист дерев'яних ферм	10м3	0,32	12,32	1,15	4	-	10-55-1
Вкладання по фермах прогонів по дошках	м3	1,82	20,86	1,20	38	2	10-53-1
Влаштування обрешітки	100м2	2,72	37,60	5,04	102	14	10-54-6
Влаштування пароізоляції прокладної в 1 шар	100м2	2,72	10,97	0,40	30	1	12-20-3
Влаштування покрівель з металочерепиці	100м2	3,25	7,05	0,08	23	-	12-21-1

Ущільнення ґрунту щебнем	100м2	2,21	10,76	0,94	24	2	11-1-2
Влаштування ущільнених трамбівками підстилаючих бетонних шарів	м3	19,29	3,48	0,93	67	18	11-2-2
Влаштування підстилаючих бетонних шарів	м3	24,12	5,78	-	139	-	11-2-9
Влаштування тепло- і звукоізоляції засипної керамзитової	м3	19,2	5,44	0,98	104	19	11-8-3
Влаштування гідроізоляції гідроізоллом	100м2	4,42	65,73	7,08	291	31	11-4-1
Влаштування цем-пісчаних стяжок	100м2	4,3	56,25	5,81	2452	25	11-11-1
Влаштування покриття з лінолеуму	100м2	3,01	85,01	12,76	256	38	11-36-4
Влаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних багатокольорових	100м2	1,41	167,48	19,45	236	27	1-27-2
Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею до 2 м2 із металопластика [виробництво Німеччина, США] в камяних стінах	100м2	0,115	126,00	27,08	14	3	10-20-2
Заповнення віконних прорізів готовими одинарними блоками площею більше 3 м2 із металопластика [виробництво Німеччина, США] в камяних стінах	100м2	0,129	87,22	22,23	11	3	10-20-4
Заповнення дверних прорізів готовими одинарними блоками площею до 2 м2	100м2	0,22	98,11	27,20	22	6	10-28-1
Заповнення дверних прорізів готовими одинарними блоками площею до 3 м2	100м2	0,054	79,28	23,18	4	1	10-28-2

Заповнення дверних прорізів готовими одинарними блоками площею більше 3 м <sup>2</sup> із металопластика [виробництво Німеччина, США] в камяних стінах	100м <sup>2</sup>	0,07	59,88	22,31	4	2	10-28-3
Суцільне вирівнювання бетонних поверхонь стель [одношарове штукатурення] цементно-вапняним розчином	100м <sup>2</sup>	2,3	74,25	0,46	171	1	15-64-2
Поліпшена штукатурка цементно-пісчаним розчином по камню і бетону стін	100м <sup>2</sup>	3,01	122,10	9,13	368	27	15-61-3
Гладке облицювання стін, стовпів, пілястр і укосів без встановлення плиток туалетного гарнітура по цеглі та бетону керамічними глазуrowаними плитками.	100м <sup>2</sup>	0,45	330,00	0,77	149	-	15-17-1
Фарбування водними розчинами всередині приміщень вапняне по цеглі і бетону	100м <sup>2</sup>	0,8	15,18	0,05	12	-	15-152-1
Високоякісне штукатурення цементно-вапняковим розчином по каменю і бетону внутрішніх поверхонь стін	100м <sup>2</sup>	0,27	231,00	11,40	62	3	15-63-3
Обклеювання стін шпалерами	100м <sup>2</sup>	3,2	132,0	0,07	422	-	15-252-2
Підшивання стелі під штукатурку	100м <sup>2</sup>	2,34	62,25	2,98	146	7	10-14-2
Утеплення фасада плитами пінополістирольними	100м <sup>2</sup>	3,47	81,05	3,36	281	12	10-64-1
Полівінілацетатне фарбування фасадів із риштувань по підготовленій поверхні	100м <sup>2</sup>	3,47	10,20	0,60	35	2	15-158-3
Штукатурення цементно-цезитове по каменю і бетону	100м <sup>2</sup>	3,47	120,45	7,65	418	27	15-72-1

Планування площ ручним способом, група ґрунтів 2	1000м2	0,064	209,10	-	13	-	1-145-5
Влаштування основи під тротуари з цегляного або вапнякового щебеню товщиною 12 см	100м2	0,64	38,15	3,35	24	2	27-56-1
Влаштування покриття з холодних асфальтобетонних сумішей товщиною 3 см типу БХ	1000м2	0,0674	70,81	12,08	5	1	27-52-1
Влаштування ганків з вхідною площадкою	м2	14,4	2,42	0,28	35	4	8-27-1
Складання терас	100м2	0,19	144,10	3,59	27	1	10-82-2
Інші роботи	%	3,5					
Сантехнічні роботи	%	2,0					
Електромонтажні роботи	%	2,0					
Благоустрій території	%	1,0					

#### 4.4 Директивний термін будівництва

Нормативний термін будівництва визначається по нормах, що діють ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

Нормативний термін будівництва складає 5 міс., в тому числі 1 міс. підготовчого періоду. Розрахунковий термін будівництва складає 4,5 міс. Початок будівництва 1 березня 2026 р.

#### 4.5 Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 19

Відомість потреби в будівельних машинах, механізмах

№	Найменування машин та механізмів	Марка	Кіл – ть, шт.	В/п, т	Потужність, кВт
1	2	3	4	5	6
1	Бульдозер	ДЗ-17	1	-	59
2	Екскаватор	ЭО-2621	1	-	-
3	Кран	МКГ-25	1	25	-
5	Автомобіль грузовой	ЗИЛ 130	2	5	-
6	Автосамосвал	ЗИЛ 15021	2	5	-
7	Підемник	П-1	1	2,5	-
8	Пневмотрамбовка	ТР-1	4	-	-

9	Штукатурна станція	СО-115	1	-	-
10	Малярна станція	СО-114	1	-	-
11	Зварювальний апарат	СТ-34	2	-	30
12	Бетононасос	С-263	1	-	-

#### 4.6 Потреба в будівельних матеріалах, напівфабрикатах і виробих

Виходячи з номенклатури будівельно-монтажних робіт і технології їх виконання, визначаємо потребу в матеріалах, конструкціях і виробих. Потреба в матеріалах, конструкціях і виробих визначена за даними «Відомості об'ємів робіт» і норм РЕКН і представлена у формі таблиці в економічному розділі.

#### 4.7 Техніко-економічні показники

Тривалість будівництва нормативна, міс- 5;

Тривалість будівництва розрахункова міс – 4,5;

Трудовитрати на зведення об'єкту нормативні, люд-дн – 984,6;

Трудовитрати на зведення об'єкту розрахункові, люд- дн – 742;

Максимальна кількість робочих, люд – 18;

Коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили, - 1,74.

#### 4.8 Будівельний генеральний план

Будгенпан запроектовано на стадії зведення надземної частини. При проектуванні будгенплану враховано кількість і місця розташування будівельних машин, оскільки від цього залежить розташування приоб'єктних складів, тимчасових під'їздів, місць встановлення силових пунктів електроживлення. Потім визначено склад тимчасових будівель, їх розміри, проведено розміщення інвентарних будівель, прив'язку тимчасових комунікацій з визначенням місць підключення до постійних мереж або джерел забезпечення.

##### 4.8.1 Розрахунок потреби в тимчасових будинках

Площі побутових й адміністративних приміщень визначаються з умови організації 2-х змінної роботи. Кількість працюючих визначаємо по формулі.

$$N_{\text{обц}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{мон}}) * 1.05, \text{ де}$$

$N_{\text{раб}}$  - число робітників у найбільш інтенсивну зміну

$N_{итр}$  - число інженерно-технічних працівників

$N_{служ}$  - число службовців

$N_{мон}$  - число працівників молодшого обслуговуючого персоналу

По графіку визначаю максимальне число робочих в найбільш численну зміну –  
 $N_{max}=18$  люд.

Співвідношення категорій робітників для житлово-громадського будівництва:

- *рабочие* -85 %  $N_{работ} = 18 \cdot 100 / 85 = 22$  чел.
  - *ИТР* -8 %  $N_{итр} = 22 \cdot 8 / 100 = 2$  чел.
  - *служащие* - 5 %  $N_{служ} = 22 \cdot 5 / 100 = 2$  чел.
  - *МОП* -2 %  $N_{мон} = 22 \cdot 2 / 100 = 1$  чел.
- $$N_{общ.} = (22 + 2 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 29$$
- чел.

Таблица 4.2.4.

#### Відомість розрахунку тимчасових будівель та споруд

№	Найменування	Показники	Потреба м <sup>2</sup>	Площа м	Вид будівлі
1	Приміщення для прийому їжі	1 посадочное место: 30% от числа працюючих 1 зміну	10,5	12,0	передвижний
2	Приміщення для сушки	на 1 рабочее місце 45% от загальної	0,2	5,1	передвижний
3	Гардероб з умивальником	на 1 рабочее місце 70% от загальної	0,6	23,9	передвижний
4	Будівля для обігріву	на 1 рабочее місце 50% от загальної	0,5	14,3	передвижний
5	Прорабська	На одного співробітника	6	14,8	передвижний
6	Душові	На 1 рожок-70% от По 10 чел. на рожок	3	12	збірно-розбірний
7	туалет	На 1 очко-70% от По 25 чел. на очко	1	2	збірно-розбірний
8	Прохідна	Одна	6	6	збірно-розбірний

#### 4.8.2 Розрахунок складського господарства

Приоб'єктні склади організують для тимчасового зберігання матеріалів, виробів, конструкцій і устаткування безпосередньо на будівельному майданчику.

Тип і розмір складів визначаю кількістю мінімально необхідного запасу будівельних конструкцій, деталей, матеріалів. Покрівельні матеріали (профнастил,

ізоляційні), фарби сухі, терті, шпатлевки, скло підлягають зберіганню в закритому складі.

Таблиця 20

## Розрахунок площ складів

Конструкції, матеріали	Од. вим.	Общая потребность	Продолжительность укладки	$K_1$	$K_2$	Число дней запаса	Запас на складе	Норма хранения на 1 м <sup>2</sup>	в	Расчетная площадь склада
Закритий склад										
Плитка керамічна	м <sup>2</sup>	188,82	30	1,1	1,3	5	209,66	15	0,5	7,95
Лінолеум	м <sup>2</sup>	1106,7	30	1,1	1,3	5	263,76	78	0,5	6,76
Лакофарбові мат-ли	т	10,82	30	1,1	1,3	5	2,5	0,8	0,5	6,45
Шпалери	м <sup>2</sup>	358,4	30	1,1	1,3	5	847,51	80	0,5	2,18
Навес										Σ22,34
Металочерепиця	м <sup>2</sup>	325	11	1,1	1,3	5	1092,9	15	0,5	45,72
Вікна, двері	м <sup>2</sup>	58,0	9	1,1	1,3	8	531,7	45	0,5	23,62
Відкритий склад										Σ69,35
Цегла	шт	49170	36	1,1	1,3	5	13356	700	0,5	180,16
ЗБ елементи	шт	52	10	1,1	1,3	5	466,18	0,9	0,4	94,94
										Σ675,1

Площа відкритих складів  $S_1 = 275,1 \text{ м}^2$

Площа закритих складів  $S_2 = 22,34 \text{ м}^2$

Площа навісів  $S_3 = 69,35 \text{ м}^2$

### 4.8.3 Розрахунок тимчасового водопостачання

Проектування, розміщення і спорудження мереж водопостачання проводиться відповідно до ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація», ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування».

Вода на будівельному майданчику витрачається на виробничі, господарсько-побутові потреби, а також на випадки гасіння пожеж. Розрахунок проводимо для періоду будівництва з найбільш інтенсивним водоспоживанням роздільно для виробничих, господарсько-побутових потреб і для пожежогашіння.

Розрахунок потреби в воді виконується в табличній формі:

Таблиця 21

Розрахунок водозабезпечення для виробничих потреб

Споживачі води на виробничі потреби	О'єм робіт		Витрата води	
	на од.вим.	кіл-ть	на од.вим.	кіл-ть
Приготування розчину	м <sup>3</sup>	55,22	250	98730
Малярні роботи	м <sup>2</sup>	178	0,7	2224,6
Поливка цегли	тис. шт.	49170	200	13450,29
Оштукатурювання при готовому розчині	м <sup>2</sup>	8670	5	32665
Заправка автотранспорту	маш.зм.	87,12	500	43562,5

$$\sum Q_{CM} = 190632,39$$

Розрахункова витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_n = (\sum Q_{CM} * K_{CM}) / (8 * 3600) = 9,9 \text{ л/с}$$

де  $Q_{CM}$  - норма питомої витрати води .

$K_{CM}$  - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води в зміну (приймається 1,5)

Розрахунок водозабезпечення господарсько побутових потреб

Витрати на господарський питні потреби визначаю по формулі:

$$Q_{\text{хоз}} = n_p \cdot (n_1 \cdot k_2 / 8 + n_2 \cdot k_3) / 3600, \text{ де}$$

$n_p$  - найбільша чисельність робочих в зміні  $n_p = 46$  люд.,

$n_1$  - норма потреби води на 1 людину в зміні  $n_1 = 15$  л

$n_2$  - норма потреби води на приймання водного душа  $n_2 = 30$  л

$k_2$  - коефіцієнт нерівномірності потреби води  $k_2 = 3$

$k_3$  - коефіцієнт, враховуючий відношення користуюючихся душем до найбільшої чисельності робочих в зміні  $k_3 = 0,5$

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{18}{3600} \cdot \left( \frac{15 \cdot 3}{8} + 30 \cdot 0,5 \right) = 0,26 \text{ л / с}$$

Витрата води на гасіння пожежі для будівельного майданчика не враховуємо, оскільки передбачається одночасна дія струменів з 2-х гідрантів по 5 л/с від постійного водогіну.

Загальна витрата води визначається по формулі:

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 \times (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}}) + Q_{\text{пож}},$$

$$Q_{\text{общ}} = 0,5 \times (9,9 + 0,26) + 0 = 5,08 \text{ л/сек.}$$

Розрахунок діаметрів труб водопровідної мережі ведемо по формулі:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times V \times 1000}} = \sqrt{\frac{4 \times 5,08 \times 10^{-3}}{3,14 \times 1,5 \times 1000}} = 0,065.$$

Приймаємо трубу найближчого діаметру, наявного в ДБН – 80 мм (зовнішній діаметр).

#### 4.8.4 Розрахунок тимчасового електропостачання

Тимчасові мережі електропостачання призначені для енергетичного забезпечення зовнішнього і внутрішнього освітлення об'єктів будівництва, допоміжних будівель, місць виробництва робіт і будівельного майданчика.

Розрахункова трансформаторна потужність визначається по формулі:

$$P_{\text{тр}} = \alpha \theta \left( \frac{K_1 * \Sigma P_m}{\cos \phi_1} + \frac{K_2 * \Sigma P_m}{\cos \phi_2} + K_3 * \Sigma P_{\text{ов}} + K_4 * \Sigma P_{\text{он}} \right)$$

де  $\alpha$  – коефіцієнт, що враховує втрати потужності в мережі, приймається рівним 1,05 - 1,1;

$\Sigma P_m$  - сума номінальних потужностей встановлених електромоторів, кВт

$\Sigma P_m$  - сума споживаної потужності на технологічні потреби, кВт

$\Sigma P_{ov}$  - сумарна потужність освітлювальних приладів для внутрішнього освітлення, кВт

$\Sigma P_{on}$  - те ж для зовнішнього освітлення об'єктів і територій, кВт

$\cos \varphi^3$  – коефіцієнт потужності для різних груп споживачів

$K_i$  - коефіцієнт попиту для різних груп споживачів.

Розрахунок потреби в тимчасовому електропостачанні таблиці.

Таблиця 22

#### Розрахунок потреби в тимчасовому електропостачанні

Найменування споживачів	Од. вим.	Кілк.	Питома мощ. на од. вим. кВт	Коеф-т попиту До	Коеф. потужності $\cos \varphi^3$	Потужність кВт
<u>Силові споживачі</u>						
Кран на гусеничному ході до 30 т	шт	1	20	0,5	0,7	28,57
Апарат, електрозварювання	шт	1	30	0,5	0,4	37,5
<u>Внутрішнє освітлення</u>						
Адміністративні і культурно-побутові приміщення	м <sup>2</sup>	68	0,015	0,8	1	1,02
Душові, туалети	м <sup>2</sup>	66,0	0,003	0,8	1	0,15
Закриті складські майданчики	м <sup>2</sup>	25,0	0,015	0,35	1	0,32
Навіси	м <sup>2</sup>	69,35	0,003	0,35	1	0,17
<u>Зовнішнє освітлення</u>						
Основні дороги	км	0,2	5,0	1	1	1
Відкриті складські майданчики	100м <sup>2</sup>	3	0,05	1	1	0,15
Територія будівництва	100м <sup>2</sup>	50,8	0,015	1	1	7,2
<u>Сума:</u>						76,08

Визначивши необхідну сумарну потужність ( $P_{тр} = 68,92$ кВт) підбираємо марку трансформаторної підстанції. В нашому випадку це марка – КТПМ-100.

#### 4.8.5 Розрахунок штучного освітлення будівельного майданчика

Кількість прожекторів для штучного освітлення підбираємо в залежності від

освітленої площі та потужності ламп накаливання.

Кількість прожекторів визначаємо по формулі:

$$П = \frac{E \cdot k \cdot S}{F \cdot n \cdot u \cdot z} = \frac{2 \cdot 1,5 \cdot 3566}{18200 \cdot 0,35 \cdot 0,9 \cdot 0,75} = 6 \text{ шт}$$

$E = 2$  Лк – нормована освітленість;

$k = 1,5$  – коеф. запасу;

$S = 6369$  м<sup>2</sup> – освітлена площа;

$n = 0,35$  – КПД прожектора

$F$  – світловий потік ламп накаливання;

$u = 0,8$  – коеф. використання світлового потоку

$z = 0,75$  – коеф. нерівномірності освітлення.

#### 4.8.6 Розміщення тимчасових об'єктів

Для забезпечення безпечного і нешкідливого виробництва робіт при проектуванні об'єктного будженплану передбачені спеціальні заходи відповідно до ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві» (огорожа території будівництва, небезпечних зон дії монтажних машин і проходів через транспортні шляхи; освітлення будівельного майданчика і робочих місць; заходи, що виключають небезпеку поразки електричним струмом; організація санітарно-побутового обслуговування робочих; розстановка знаків безпеки і покажчиків ).

Необхідно врахувати протипожежні вимоги, які знаходять віддзеркалення в розміщенні тимчасових будівель і споруд з протипожежними розривами, в розташуванні доріг, пристрої пожежних проїздів, розстановці гідрантів, місць куріння і розміщення пожежного інвентаря і устаткування, зберігання горючих матеріалів.

Найбільш можливими в розділі будженплану можуть бути наступні заходи:

- установка чітких розмірів і меж будівельного майданчика;

-збереження що існують на території будівельного майданчика деревно-чагарникової рослинності і трав'яно-грунтового покриву шляхом виконання під час підготовчого періоду пересадок для використання в інших місцях або тут же після завершення основних робіт;

- раціональне розміщення тимчасових будівель і споруд з урахуванням існуючих дерев і чагарників;

- своєчасний і якісний пристрій під'їзних і внутрішньо-будівельних доріг.

#### **4.8.7 Техніко-економічні показники будгенплану**

1. Площа території будівництва майданчика – 3660 м<sup>2</sup>.
2. Площа забудови – 165 м<sup>2</sup>.
3. Площа складів – 366,79 м<sup>2</sup>.
4. Площа тимчасових будівель і споруд – 76,0 м<sup>2</sup>.
5. Протяжність тимчасових доріг – 888 м<sup>2</sup>.
6. Показник компактності будгенплану (відношення площі забудови до площі території будівельного майданчика) – 0,24.
7. Коефіцієнт забудови (відношення площі тимчасових будівель, споруд і складів до площі території будівельного майданчика): 0,35.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- 1 ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»
- 2 ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»
- 3 ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»
- 4 ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій»
- 5 ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»
- 6 ДБН В.1.1-31:2013 «Захист територій, будинків і споруд від шуму»
- 7 ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»
- 8 ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель та споруд»
- 9 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»
- 10 ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд»
- 11 ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки»
- 12 ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»
- 13 ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування»
- 14 ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»
- 15 ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд»
- 16 ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»
- 17 ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»
- 18 ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
- 19 ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції»
- 20 ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»
- 21 ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Конструкції будинків і споруд. Захист бетонних і залізобетонних конструкцій від корозії»
- 22 ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 «Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії»
- 23 ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення»

- 24 ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону»
- 25 ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель»
- 26 ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013 «Настанова щодо проведення робіт з улаштування ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд»
- 27 ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів»
- 28 ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 «Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд»
- 29 ДСТУ-Н Б В.2.6-205:2015 «Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель та споруд»
- 30 ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 «Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем»
- 31 ДСТУ Б А.3.2-13:2011 «Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги»
- 32 ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»
- 33 ДСТУ Б А.3.2-15: 2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків»
- 34 ДБН В.2.6-161:2017 «Дерев'яні конструкції»