

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Факультет транспорту і будівництва

Кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

до дипломного проекту (роботи)

освітньо-кваліфікаційного рівня \_\_\_\_\_ магістр \_\_\_\_\_  
(бакалавр, спеціаліст, магістр)

напряму підготовки \_\_\_\_\_ 19 Архітектура та будівництво \_\_\_\_\_  
(шифр і назва напряму підготовки)

спеціальності \_\_\_\_\_ 192 Будівництво та цивільна інженерія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності)

на тему \_\_\_\_\_ Будівництво житлового 5 пов будинку \_\_\_\_\_

---

Виконав: студент групи \_\_\_\_\_ ПЦБ-21зм \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Резніков М.В. \_\_\_\_\_

(прізвище, та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_ Черних О.А. \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(підпис)

Завідувач кафедри: \_\_\_\_\_ Татарченко Г.О. \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**

Інститут, факультет «Транспорту і будівництва»

Кафедра «Будівництва, урбаністики і просторового планування»

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр  
(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**

Резніков Максим Володимирович  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1.Тема роботи: Будівництво житлового 5 пов будинку

Спец. завдання \_\_\_\_\_

Керівник роботи Черних Олег Анатолійович к.т.н., доцент,  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 17” 10 2022 року №39/14.03

2.Строк подання студентом роботи 19.11.22

3.Вихідні дані до роботи: 5 поверховий житловий будинок з мансардним поверхом. Двухсекційний. Зовнішні несучі стіни з цегли. Перекриття – ЗЗБК. Матеріал перегородок – цегла звичайна глиняна. Внутрішнє опорядження у відповідності до функціонального процесу. Фундаменти стрічкові . Грунтові умови звичайні. Відстань доставки матеріалів та конструкцій 10-15 км.

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1.Розробити об'ємно-планувальне і конструктивне рішення будівлі. Архітеткурна частина 3. Розробити техкарту на вид робіт загальнобудівельного циклу – зведення наземної частини будинку. 4. Календарний графік. Будгенплан. 5. Безпека життєдіяльності при будівництві.

5.Перелік графічного матеріалу: 1-4.Фасади. Генплан. План поверхів, покрівлі, фундаменту. Розрізи. Вузли. 5-6. Розрахункова частина – конструювання елементів перекриття. 7.Фундаменти будинку. 8-9. Технологічна карта на вид робіт загальнобудівельного циклу. 10.Календарний план виконання робіт, графік руху робочої сили, ТЕП.11. Будгенплан.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Черних О.А.		
2	Черних О.А.		
3	Черних О.А.		
4	Черних О.А.		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи магістра	Строк виконання етапів	Примітка
	Архітектурно-будівельний розділ		
	Розрахунково-конструктивний розділ		
	Технологія будівельного виробництва		
	Організація будівництва		
	Охорона праці		
	Цивільний захист		
	Оформлення пояснювальної записки		
	Оформлення рецензії		

Студент

  
 (підпис)
**Резніков М.В.**

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

**Черних О.А.**

(прізвище та ініціали)

Примітки:

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

## РЕФЕРАТ

На випускнуну магістерську роботу за темою «Будівництво житлового 5 пов будинку».

Магістерська робота складається з пояснювальної записки (119 с., вступу, 4 розділів, 2 рисунків, 22 таблиць 27 джерел інформації), та графічної частини (11 аркушів креслень).

Ключові слова: ЖИТЛОВА БУДІВЛЯ, ЗВЕДЕННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ.

У випускній магістерській роботі були проведені розрахунки та конструювання житлової будівлі з цегли, розробка об'ємно -планувальних, конструктивних та економічних рішень.

Метою даної роботи є розробка оптимальних архітектурно - будівельних рішень та застосування комплексного підходу при проектуванні.

Досягнення поставленої мети здійснюється на основі вирішення наступних задач:

- розглянувши напрацювання попередніх років отримати відомості про існуючі методи будівництва житлових будівель з цегли;
- провести аналіз існуючих методів будівництва житлових будівель;
- виявити переваги та недоліки використання різних матеріалів та методів будівництва для подовження довговічності будівлі, економічності та реконструкції будівлі.

Для вирішення задач використовується метод аналізу та узагальнення матеріалів отриманих у результаті вивчення дисертацій, авторефератів, наукових видань, нормативної документації, підручників і т. ін. на задану тему з формулюванням висновків. Методи проведення досліджень: абстрагування; аналіз і синтез; ідеалізація; математичне моделювання.

Міське будівництво є одним з перспективних напрямків на вітчизняному ринку будівництва нерухомості, що активно розвиваються. Потреба забезпечення житлом в найближчому майбутньому буде тільки збільшуватися. Будівництво мікрорайонів стане значно дешевше і простіше, коли будуть освоєні землі, що знаходяться на даний момент у державній власності і буде сформована більш ефективна банківська політика в області кредитування проектів, пов'язаних з придбанням житла у міській забудові. На підставі цього доводиться необхідність застосування методів, які забезпечують підвищення несучої здатності, надійності, швидкості та економічності будівництва.

Актуальність роботи полягає в тому, що будівництво житлових будинків середньої поверховості відповідає вимогам розширення і поліпшення якості життя в забудові великих міст, підвищення комфортності міського середовища.

Практичні результати роботи полягають в розробці оригінального об'ємно-планувального і конструктивного рішення будівлі, індивідуальному підході до розрахунку і проектування несучих конструкцій будівлі, з урахуванням діючих норм. При проектуванні будівлі використаний комплекс заходів щодо забезпечення

безаварійної та стійкої експлуатації будівлі на період всього терміну експлуатації. Це досягається застосуванням сучасних норм проектування, методів розрахунку, виробництва будівельних робіт на основі діючих норм і передового міжнародного досвіду в галузі проектування та будівництва будівель і споруд

Наукова новизна полягає у впровадженні в будівництво нових методів зведення житлових будівель, розробка та впровадження сучасних об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, технологій, які забезпечують належний економічний ефект.

## ЗМІСТ

<u>1</u> <u>АРХИТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА</u> .....	12
<u>1.1</u> <u>Генеральний план ділянки</u> .....	12
<u>1.1.1</u> <u>Місце будівництва, площа ділянки</u> .....	12
<u>1.1.2</u> <u>Перелік будівель і споруд, показаних на ділянці, орієнтація відносно сторін світла</u> .....	12
<u>1.1.3</u> <u>Техніко-економічні показники генерального плану</u> .....	13
<u>1.1.4</u> <u>Вертикальне планування</u> .....	13
<u>1.2</u> <u>Об'ємно-планувальні рішення</u> .....	14
<u>1.2.1</u> <u>Конструкції будівлі в плані і основні розміри</u> .....	14
<u>1.2.2</u> <u>Прийнята конструктивна схема будівлі</u> .....	14
<u>1.2.3</u> <u>Питання евакуації</u> .....	15
<u>1.2.4</u> <u>Техніко-економічні показники будівлі</u> .....	15
<u>1.2.5</u> <u>Експлікація приміщень</u> .....	15
<u>1.2.6</u> <u>Розрахунок двохмаршевих сходів</u> .....	19
<u>2</u> <u>РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА</u> .....	22
<u>2.1</u> <u>Розрахунок плити перекриття</u> .....	22
<u>2.1.1</u> <u>Визначення навантажень і зусиль</u> .....	22
<u>2.1.2</u> <u>Підбір перерізів</u> .....	23
<u>2.1.3</u> <u>Розрахунок по міцності нормальних перерізів</u> .....	24
<u>2.1.4</u> <u>Площа перерізу подовжньої арматури</u> .....	24
<u>2.1.5</u> <u>Розрахунок по міцності похилих перерізів</u> .....	25
<u>2.1.6</u> <u>Визначення прогинів</u> .....	25
<u>2.1.7</u> <u>Розрахунок панелі по розкриттю тріщин</u> .....	26
<u>2.1.8</u> <u>Розрахунок по короткочасному розкриттю тріщин</u> .....	28
<u>2.1.9</u> <u>Ширина розкриття тріщин при спільній дії всіх навантажень</u> .....	29
<u>2.1.10</u> <u>Перевірка за розкриттям тріщин, похилих до подовжньої осі</u> ...	29
<u>2.1.11</u> <u>Перевірка панелі на монтажні навантаження</u> .....	30
<u>2.2</u> <u>Основи та фундаменти</u> .....	31
<u>2.2.1</u> <u>Загальна частина</u> .....	31

<u>2.2.2 Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика</u> .....	31
<u>2.2.3 Звідна таблиця розрахункових значень фізико-механических характеристик ґрунтів</u> .....	32
<u>2.2.4 Збір навантажень на фундамент</u> .....	33
<u>2.2.5 Визначення глибини залягання підшви фундаменту</u> .....	38
<u>2.2.6 Визначення ширини підшви стрічкового фундаменту</u> .....	43
<u>2.2.7 Перевірка ширини підшви фундаменту</u> .....	47
<u>2.2.8 Перевірка міцності підстиляючого шару ґрунту основи</u> .....	48
<u>2.2.9 Розрахунок осідання підстави фундаменту</u> .....	51
<u>2.2.10 Розрахунок конструкції фундаменту</u> .....	51
<u>3 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА</u> .....	56
<u>3.1 Технологія будівельного виробництва</u> .....	56
<u>3.1.1 Земляні роботи</u> .....	56
<u>3.1.2 Влаштування фундаментів</u> .....	56
<u>3.2 Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі</u> .....	57
<u>3.2.1 Вказівки по виробництву робіт</u> .....	57
<u>3.2.2 Організація і технологія виконання робіт</u> .....	57
<u>3.2.3 Організація робіт</u> .....	58
<u>3.2.4 Склад робіт, що виконується бригадою:</u> .....	58
<u>3.2.5 Послідовність виконання робіт при влаштуванні цегельної кладки</u> .....	59
<u>3.2.6 Монтаж збірних залізобетонних конструкцій</u> .....	60
<u>3.2.7 Бетонування монолітних ділянок перекриття і покриття</u> .....	60
<u>3.2.8 Контроль якості кладки</u> .....	61
<u>3.2.9 Відхилення, що допускаються</u> .....	61
<u>3.2.10 Техніка безпеки при виробництві робіт</u> .....	62
<u>3.2.11 Вибір монтажного крану</u> .....	63
<u>3.2.12 Підрахунок об'ємів робіт по цегельної кладки</u> .....	65
<u>3.2.13 Звідна ведомість підрахунку об'ємів робіт</u> .....	70
<u>3.2.14 Відомість основних конструкцій, матеріалів, напівфабрикатів</u> ..	74
<u>3.2.15 Влаштування покрівлі з металочерепиці</u> .....	75

<u>3.2.16 Влаштування підлоги</u> .....	77
<u>3.2.17 Роботи оздоблювального циклу</u> .....	78
<u>3.2.18 Благоустрій території</u> .....	79
<u>4 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ</u> .....	81
<u>4.1 Умови організації здійснення будівництва</u> .....	81
<u>4.2 Рішення по технологічній послідовності і методам виробництва робіт</u>	81
<u>4.3 Об'єми будівельно-монтажних робіт і їх трудомісткість</u> .....	83
<u>4.4 Нормативна тривалість будівництва</u> .....	84
<u>4.5 Потреба в матеріально-технічних ресурсах</u> .....	84
<u>4.6 Розрахунок і побудова мережевого графіка</u> .....	86
<u>4.6.1 Картка-визначник</u> .....	86
<u>4.7 Будівельний генеральний план</u> .....	101
<u>4.7.1 Розрахунок тимчасових будівель і споруд</u> .....	102
<u>4.7.2 Розрахунок тимчасових складських майданчиків</u> .....	104
<u>4.7.3 Розрахунок потреби у воді</u> .....	104
<u>4.7.4 Розрахунок потреби в світильниках</u> .....	106
<u>4.7.5 Розрахунок потреби будівельної майданчики в електроенергії</u>	106
<u>4.7.6 Техніко-економічні показники генплану буд</u> .....	109
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ</u> .....	110



# АРХИТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

## Генеральний план ділянки

### Місце будівництва, площа ділянки

Згідно завданню необхідно розробити проект житлового 4-поверхового будинку для будівництва в місті Сєвєродонецьку. Місце будівництва відноситься до 1-ної кліматичній зоні (суха зона). Середня температура найбільш п'яти холодних днів  $-23^{\circ}\text{C}$ , найбільш холодна доба  $-27^{\circ}\text{C}$ . Відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» снігове навантаження складає  $0,5\text{ кН/м}^2$ , швидкість вітру  $0,35\text{ кН/м}^2$ . Глибина промерзання ґрунту  $1,1\text{ м}$ . Ґрунт суглинки, ґрунтові води присутні.

### Перелік будівель і споруд, показаних на ділянці, орієнтація відносно сторін світла

Проектована будівля розміщується на ділянці площею  $0,822\text{ га}$ . Будівлі і споруди розміщені, так що між ними були дотримані санітарні і протипожежні розриви. Проектом передбачений комплексний благоустрій. Окрім проектованої будівлі (поз. 1 на кресленні генплану) на ділянці розміщується насосна (2), водонапорна вежа (3), будівля опорної застройки (4), трансформаторної підстанції (5)

По території ділянки проходять автомобільні дороги і пішохідні доріжки з твердим покриттям. Мережа доріг вирішена за квартальною схемою руху.

Проектом озеленення передбачається пристрій газонів і квітників, посадка дерев і чагарників декоративних порід.

Рельєф місцевості спокійний, з ухилом в північну сторону. У зимовий період вітри південно-східні, а влітку - північно-західні. Будівля розташована так, щоб вітри дули в торець будівлі.

Таблиця 1.1- Даних для побудови "троянд вітрів"

Місяць	З	СВ	У	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Січень	7	13	16	26	5	13	12	8
Липень	14	15	13	10	5	12	15	16

### Технико-економічні показники генерального плану

Таблиця 1.2

№ п/п	Найменування	Од. вим.	К-ть
1	Площа ділянки	га	0,822
2	Площа забудови	га	0,1580
3	Площа твердого покриття	га	0,1581
4	Площа озеленення	га	0,5060
5	Коефіцієнт озелення	%	1,62

### Вертикальне планування

Розглянемо питання вертикального планування майданчика. Відповідно до генерального плану висота заставляння рельєфу складає 0,5 м. Проектні ухили приймаються відповідно до розрахунку.

Для забезпечення стоку атмосферних опадів ухил спланованого майданчика має бути не менше 0,003. Чорні абсолютні відмітки визначаємо методом інтерполяції між горизонталями відповідно до даних генерального плану:

$$H_{ч1} = 56,0 \text{ м}; H_{ч2} = 55,50 \text{ м}; H_{ч3} = 55 \text{ м}; H_{ч4} = 54,50 \text{ м}. H_{ч5} = 54,0 \text{ м}$$

Визначаємо середню планувальну відмітку:

$$H_{cp} = \frac{\sum H_{ч}}{4} = \frac{56 + 55,5 + 55 + 54,5 + 54}{4} = 68,75 \text{ м.}$$

Визначаємо різницю між найбільшою і найменшою чорними відмітками:

$$\Delta H = 56 - 54 = 2 \text{ м.}$$

Приймаємо висоту тієї, що зрізає ґрунту в крапці з найбільшою чорною відміткою приблизно рівної третини цієї різниці:

$$H_{cp} = 1/3 \cdot 2 = 0,6 \text{ м};$$

Червону планувальну позначку в крапці з найбільшою чорною відміткою визначуємо відніманням з цієї відмітки висоти тієї, що зрізає ґрунту

$$H_{кр1} = 56 - 0,6 = 55,4 \text{ м};$$

Інші червоні відмітки визначаємо відніманням із знайдених вже відміток сусідніх кутів перевищень, які визначаються множенням довжини сторін будівлі на ухил (приймаємо ухил 0,003):

$$H_{кр2} = 55,4 - (23(0,069)) = 55,33 \text{ м};$$

$$H_{кр3} = 55,33 + (23(0,003)) = 55,4 \text{ м};$$

$$H_{кр3} = 55,4 - (23(0,003)) = 55,33 \text{ м};$$

Далі визначаємо проектну відмітку рівня чистої підлоги 1-го поверху: знаходимо середнє значення найбільшою і найменшою червоних відміток і додаємо до нього перевищення 0,9 м. (середню висоту рівня чистої підлоги 1-го поверху відносно рівня землі):

$$H_{0,000} = (55,4 + 55,33)/2 + 0,9 = 56,26 \text{ м.}$$

Визначимо висоту цоколя в кутах, для чого знайдемо різницю між проектною відміткою рівня чистої підлоги першого поверху і червоною відміткою відповідного кута:

$$H_1 = 56,26 - 55,4 = 0,865 \text{ м};$$

$$H_2 = 56,26 - 55,33 = 0,93 \text{ м};$$

$$H_3 = 56,26 - 55,33 = 0,93 \text{ м};$$

$$H_4 = 56,4 - 55,33 = 1,07 \text{ м};$$

### **Об'ємно-планувальні рішення**

#### **Конструкції будівлі в плані і основні розміри**

Будівля запроектована з керамічної цеглини із стінами, що несуть. Конструкції будівлі в плані складної форми. Довжина будівлі - 73,320м. Ширіна будівлі - 36 м. Висота будівлі - 17,750м.

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

Конструктивна схема будівлі - стіни, що несуть, при тому, що спирається плит на дві сторони. Висота этажа - 2,8м.

Розміщення машинного приміщення ліфта на даху

## Питання евакуації

У будівлі передбачені дороги евакуації людей. Передбачені металеві протипожежні сходи. Двері на дорогах евакуації відкриваються по напрямленню виходу з будівлі.

## Техніко-економічні показники будівлі

Таблиця 1.3

Найменування	Од. вим.	К-ть
Площа забудови	м <sup>2</sup>	983
Житлова площа	м <sup>2</sup>	1748
Загальна площа квартир	м <sup>2</sup>	6992
Будівельний об'єм	м <sup>3</sup>	12206
Кількість квартир	шт.	16
3-кімнатних	шт.	16
Поверховість	поверх	4

## Експлікація приміщень

Таблиця 1.4

### 1-й поверх

№ за планом	Найменування	Площ., м <sup>2</sup>	Категорія помещ.
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
1	Спальня	11,60	Д
2	Держтванна	16,00	Д
3	Передпокій	10,07	-
4	Кухня	8,27	-
5	Убиральня	1,79	-
6	Ванна	2,88	-
7	Комора	0,58	-
8	Убиральня	1,79	-
9	Ванна	2,91	-
10	Комора	0,58	-
11	Кухня	8,27	-

12	Передпокій	9,11	-
13	Держтванна	16,14	-
14	Спальня	11,89	-
15	Спальня	18,21	-
16	Передпокій	4,78	-
17	Кухня	7,14	-
18	Поєднаний санвузол	3,45	-
19	Поєднаний санвузол	3,45	-
20	Кухня	7,14	-
21	Передпокій	4,78	-
22	Спальня	18,21	-
23	Спальня	11,89	-
24	Держтванна	16,14	-
25	Ванна	2,91	-
26	Передпокій	9,11	-
27	Убиральня	1,79	-
28	Комора	0,58	-
29	Кухня	8,27	-
30	Кухня	8,27	-
31	Комора	0,58	-
32	Санвузол	1,79	-
33	Передпокій	10,07	-
34	Ванна	2,88	-
35	Держтванна	16,46	
36	Убиральня	3,92	
37	Спальня	11,65	
38	Коридор	12,64	
39	Коридор	12,64	
40	Ліфт-хол	15,20	
41	Сходова клітка	10,41	
42	Тамбур	4,58	
43	Тамбур	2,77	
44	Тамбур	2,97	
45	Тамбур	1,80	
46	Мусорокамера	13,31	
47	Електрощитова	11,08	

№ за планом	Найменування	Площ., м <sup>2</sup>	Категорія помещ.
48	Спальня	11,60	Д
49	Держтванна	16,00	Д
50	Передпокій	10,07	-
51	Кухня	8,27	-
52	Убиральня	1,79	-
53	Ванна	2,88	-
54	Комора	0,58	-
55	Убиральня	1,79	-
56	Ванна	2,91	-
57	Комора	0,58	-
58	Кухня	8,27	-
59	Передпокій	9,11	-
60	Держтванна	16,14	-
61	Спальня	11,89	-
62	Спальня	18,21	-
63	Передпокій	4,78	-
64	Кухня	7,14	-
65	Поєднаний санвузол	3,45	-
66	Поєднаний санвузол	3,45	-
67	Кухня	7,14	-
68	Передпокій	4,78	-
69	Спальня	18,21	-
70	Спальня	11,89	-
71	Держтванна	16,14	-
72	Ванна	2,91	-
73	Передпокій	9,11	-
74	Убиральня	1,79	-
75	Комора	0,58	-
76	Кухня	8,27	-
77	Кухня	8,27	-
78	Убиральня	1,25	-
79	Ванна	1,79	-
80	Передпокій	4,34	-
81	Спальня	17,24	-
82	Поєднаний санвузол	3,48	-
83	Передпокій	6,72	-
84	Кухня	8,57	-

85	Спальня	15,13	-
86	Коридор	12,64	-
87	Коридор	12,64	-
88	Ліфт-хол	15,20	-
89	Сходова клітка	10,41	-
90	Тамбур	4,58	-
91	Тамбур	2,77	-
92	Приміщення для зберігання санок і лиж	11,42	-
93	Смітєпровід	2,95	-

### 3-4 поверхи

№ за планом	Найменування	Площ., м <sup>2</sup>	Категорія помещ.
94	Спальня	10,04	Д
95	Спальня	13,70	Д
96	Держтванна	16,00	Д
97	Передпокій	10,07	-
98	Кухня	8,27	-
99	Убиральня	1,79	-
100	Ванна	2,88	-
101	Комора	0,58	-
102	Убиральня	1,79	-
103	Ванна	2,91	-
104	Комора	0,58	-
105	Кухня	8,27	-
106	Передпокій	9,11	-
107	Держтванна	16,14	-
108	Спальня	11,89	-
109	Спальня	18,21	-
110	Передпокій	4,78	-
111	Кухня	7,14	-
112	Поєднаний санвузол	3,45	-
113	Поєднаний санвузол	3,45	-
114	Кухня	7,14	-
115	Передпокій	4,78	-
116	Спальня	18,21	-
117	Спальня	11,89	-
118	Держтванна	16,14	-
119	Ванна	2,91	-

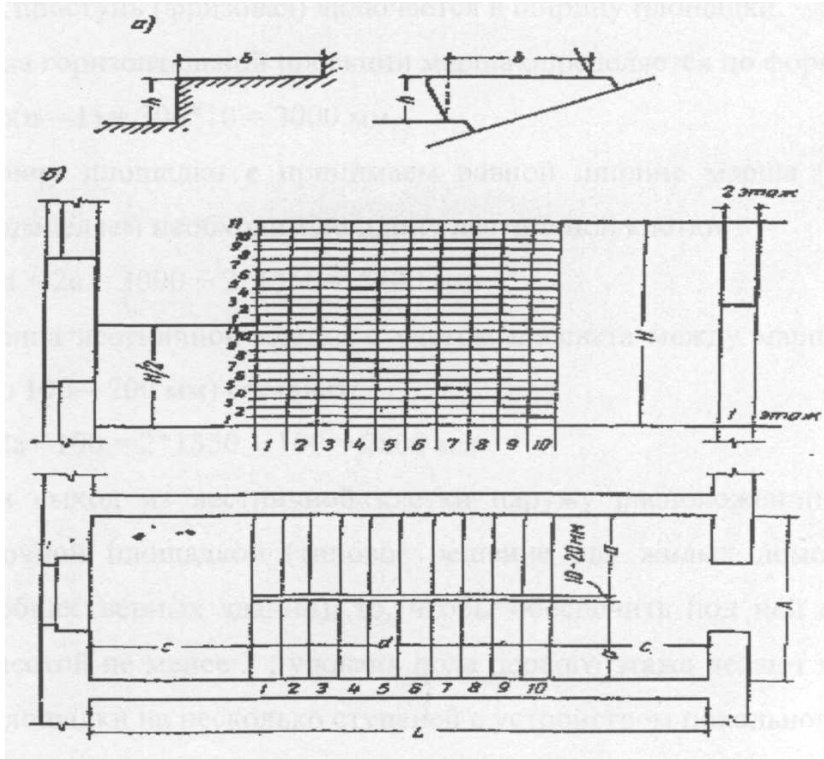
120	Передпокій	9,11	-
121	Убиральня	1,79	-
122	Комора	0,58	-
123	Кухня	8,27	-
124	Кухня	8,27	-
125	Убиральня	1,25	-
126	Ванна	1,79	-
127	Передпокій	4,34	-
128	Спальня	17,24	-
129	Поєднаний санвузол	3,48	-
130	Передпокій	6,72	-
131	Кухня	8,57	-
132	Спальня	15,13	-
133	Коридор	12,64	-
134	Коридор	12,64	-
135	Ліфт-хол	15,20	-
136	Сходова клітка	10,41	-
137	Тамбур	4,58	-
138	Тамбур	2,77	-
139	Сміттєпровід	2,95	-

### **Розрахунок двохмаршевих сходів**

Основними вимогами, що пред'являються до сходів, є безпека і зручність ходьби по ним. З цією метою окрім забезпечення міцності і жорсткості конструкцій при проектуванні сходів необхідно виконувати ряд правил: ухил маршу повинен прийматися для основних сходів  $1 : 2—1 : 1,75$ , а для допоміжних — до  $1 : 1,25$ ; всі рівні в марші повинні мати однакові, зручні для ходьби розміри, а марші по можливості мають бути уніфіковані; число рівнів в марші призначається не більше 16, але і не менше три; марші і майданчики захищаються перилами заввишки 0,85 м; висота проходів під майданчиками і маршами робиться не менше 2 м; сходові клітки повинні мати природне освітлення.



Основними розмірами рівня є розрахункова ширина  $b$  її проступи (горизонтальній поверхні) і висота  $h$  подступенка (підйому). Ці розміри для зручності ходьби повинні відповідати нормальному кроку людини. Оскільки при підйомі крок зменшується, то зазвичай дотримують правило:  $b+h = 450$  мм. Ширину  $b$  приймають в межах 300—270 мм, а висоту  $h$  — в межах 150—180 мм.



Для допоміжних сходів висота рівнів може бути збільшена до 200 мм, а ширина зменшена до 250 мм. Ширина рівня приймається без валика, який служить для зручності постановки ноги і декілька збільшує ширину рівня понад розрахункову. Найчастіше застосовуються рівні розмірами 150×300, 155×300 і 171×290 мм.

Розрахувати двохмаршеві сходи при висоті поверху  $H=2,8$  м і ширині маршу  $a=1,35$  м.

Задаємося розмірами стандартних рівнів 300×150 мм ( $b \times h$ ). Число підйомів на поверх складе:  $H: p=2800 : 140=20$ , а на один марш  $p=20:2=10$ .

Число проступей в марші буде на одиницю менше (тобто 9), оскільки остання проступь (фризова) включається завширшки майданчики.

Довжина горизонтальної проекції маршу визначається по формулі

$$d = b(n-1) = 300 \times 10 = 3000 \text{ мм.}$$

Ширину майданчика з приймаємо рівній ширині маршу (1350 мм). Звідси визначаємо необхідну довжину сходової клітки:

$$L = d + 2c = 3000 + 2 \times 1350 = 5700 \text{ мм.}$$

Ширіна сходової клітки з врахуванням просвіту між маршами (приймаємого 100—200 мм) складе:

$$A = 2a + 100 - 2 \times 1350 + 100 = 2800 \text{ мм.}$$

Якщо вихід зі сходової клітки назовні розташований під першим проміжним майданчиком (типове рішення для житлових будинків і більшинства громадських будівель), то, аби забезпечити під нею вільний прохід заввишки не менше 2, рівень підлоги першого поверху роблять вищим за підлогу вхідного майданчика на декілька рівнів з пристроєм цокольного маршу.

## РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНА ЧАСТИНА

### Розрахунок плити перекриття

#### Визначення навантажень і зусиль

На один метр довжини панелі шириною 150 см діють наступні навантаження, н/м:

- короткочасна нормативна  $P^n=4 \times 1,5=6$ ;
- короткочасна розрахункова  $P=5,2 \times 1,5=7,8$ ;
- постійна і тривала нормативна  $q^n=8,43 \times 1,5=12,645$ ;
- постійна і тривала розрахункова  $q=10,073 \times 1,5=15,109$

Разом нормативна:  $q^n+p^n=12,645+6=18,645$  н/м

Разом розрахункова:  $q+p=15,109+7,8=22,909$  н/м

Розрахунковий згинальний момент від повного навантаження:

$$M = \frac{g l o^2 \gamma_n}{8} = \frac{22,909 \cdot 5,85^2 \cdot 0,95}{8} = 93,1 \text{ н.м}, \text{ де}$$

$$l_0 = 6 - 0,2/2 - 0,1/2 = 5,85 \text{ м};$$

Розрахунковий момент, що згинається, від повного нормативного навантаження (для розрахунку прогинів і тріщиностійкості) при  $J_j=1$

$$M_n = \frac{q^n l o^2 \gamma_n}{8} = \frac{18,645 \cdot 5,85^2 \cdot 0,95}{8} = 75,74 \text{ н.м}$$

Те ж від нормативного постійного і тривалого часового навантаження:

$$M_{cd} = \frac{12,645 \cdot 5,85^2 \cdot 0,95}{8} = 51,39 \text{ н.м.}$$

Те ж від нормативного короткочасного навантаження:

$$M_{cd} = \frac{6 \cdot 5,85 \cdot 0,95}{8} = 24,38 \text{ н.м}$$

Максимальна поперечна сила на опорі від розрахункового навантаження

$$Q = \frac{q \cdot l o \cdot \gamma_n}{2} = \frac{22,909 \cdot 5,85 \cdot 0,95}{2} = 6,37 \text{ кН};$$

Те ж від нормативного навантаження:

$$Q_n = \frac{18,645 \cdot 5,85 \cdot 0,95}{2} = 51,81 \text{ кН}$$

$$Q_{ed} = \frac{12,645 \cdot 5,85 \cdot 0,95}{2} = 35,14 \text{ кН}$$

Таблиця 2.1- Навантаження на збірне міжповерхове перекриття.

Вид навантаження	Нормат. Навантаження Н/м <sup>2</sup>	Коэф-т надійності по навантаженню Ю Jf	Расчетн. Навантаження Н\м <sup>2</sup>
<b>Постійна:</b>			
Залізобетонна плита	3,75	1,1	4,125
Шлакобетон В35 $\delta=40$ мм, $\rho=1600$ кг/м <sup>3</sup>	0,64	1,2	0,768
Стяжка цементно- піщана $\delta =0,04$ м $\rho =2200$ кг/м <sup>3</sup>	0,88	1,3	1,144
Керамічна плитка $\delta=0,02$ м, $\rho =1800$ кг/м <sup>3</sup>	0,36	1,1	0,396
<b>Разом</b>	<b>5,63</b>		<b>6,433</b>
<b>Тимчасова:</b>			
<b>Короткочасна</b>			
тривала	4	1,3	5,2
	2,8	1,3	3,64
<b>Разом:</b>	<b>6,8</b>		<b>8,84</b>
<b>Повна:</b>			
<b>Постійна тривала</b>	<b>8,43</b>		<b>10,013</b>
<b>короткочасна</b>	<b>4,0</b>		<b>5,2</b>
<b>Разом:</b>	<b>112,43</b>		<b>15,273</b>

### Підбір перерізів

Для виготовлення збірної панелі приймаємо бетон класу В30,  $E_b=32,5 \times 10^4$  Мпа,  $R_b=17$  Мпа,  $R_{bt}=1,2$  Мпа,  $\gamma_{b2}=0,9$ ; подовжню арматуру зі сталі класу А-I,  $R_s=225$  Мпа і  $R_{sw} = 175$  Мпа; армування звареними сітками і каркасами, зварені сітки у верхній і нижній полицях панелі – із дроту класу Вр-I,  $R_s=360$  Мпа при  $d = 5$  мм і  $R_s=365$  Мпа при  $d=4$  мм.

Панель розраховуємо як балки прямокутного перерізу з заданими розмірами  $8 \times h=150 \times 22$  см, (де  $b$ - номінальна ширина,  $h$ - висота панелі).

Проектуємо панель шестипустотной. У розрахунку поперечний переріз пустотної панелі приводимо до еквівалентного двотаврового перерізу.

Заміняємо площу круглих порожнеч прямокутниками тієї ж площі і того ж моменту інерції.

Обчислюємо:

$$h_1=0,9 d=0,9 \times 15,9=14,3 \text{ см,}$$

$$h_f=h'_f=(h-h_1)/2=(22-14,3)/2=3,85 \text{ см} \approx 3,8 \text{ см}$$

Приведена товщина ребер  $b=147-6 \times 14,3=61,2 \text{ см}$  (розрахункова ширина стиснутої смужки  $b_f=147 \text{ см}$ ).

### Розрахунок по міцності нормальних перерізів

Попередньо перевіряємо висоту перерізу панелі перекриття з умови забезпечення міцності при дотриманні необхідної твердості по формулі:

$$h = \frac{c \cdot l o R_s}{E_s} + \frac{q_n + P_n}{q_n} = \frac{18 \cdot 585 \cdot 280}{2,1 \cdot 10^5} + \frac{2 \cdot 8430 \cdot 4000}{12430} = 14,16 + 4,92 = 19,08 \approx 22 \text{ см}$$

Прийнята висота перерізу  $h=22 \text{ см}$  достатня.

Відношення  $h_f'/h_f=3,8/22=0,173 > 0,1$  у розрахунок уводимо всю ширину полиці

$$b_f=147 \text{ см}$$

Виконуємо по формулі:

$$A_0 = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} b f h_0^2} = \frac{93100}{17 \cdot 0,9 \cdot 147 \cdot 19^2} = 0,115$$

$$\text{Де } h_0 = h - a = 22 - 3 = 19$$

$$E_c = 0,12; \eta = 0,94$$

Висота стиснутої зони  $X = E_c \times h_0 = 0,12 \times 19 = 2,28 \text{ см} < h_f' = 3,8 \text{ см}$ , нейтральна вісь проходить у межах стиснутої зони полки.

### Площа перерізу подовжньої арматури

$$A_s = \frac{M}{\eta \cdot h_0 R_s} = \frac{9310000}{0,94 \cdot 19 \cdot 228 \cdot 100} = 18,6 \text{ см}^2$$

Попередньо приймаємо 6Ф20 А-ІІ,  $A_s=3,146 \times 6=18,85 \text{ см}^2$ , а також враховуємо сітку С-1  $\frac{5Bp-1-250}{4Bp-1-250}$

$$1470 \times 5950 \frac{25}{29} \text{ (ДСТ 8478-81)} A_{s1}=6 \times 0,283=1,698 \text{ см}^2$$

$\Sigma A_s = 1,698 + 18,85 = 20,55 \text{ см}^2$ ; стрижні діаметром 16 мм, розподіляємо по двох у крайніх ребрах і два в одному середнім ребрі.

### Розрахунок по міцності похилих перерізів

Перевіряємо умови необхідності постановки поперечної арматури для многопустотных панелей  $Q_{\max} = 63,7 \text{ Кн}$

Обчислюємо проекцію  $\varphi_f$  а похилий переріз по формулі:

$$\varphi_f = 7,0,75 \cdot \frac{(3h^1 f)h^1 f}{bh_0} = 7 \cdot 0,75 \frac{3 \cdot 3,8 \cdot 3,8}{61,2 \cdot 13} = 0,196 < 0,5$$

де  $\varphi_n = 0$ , через відсутність зусиль обтиснення значення

$$Bb = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) Rbt \gamma_{b2} \cdot bh_0^2 = 2(1 + 0,196) \times 1,2 \times 0,9 \times 61,2 \times 19^2 \times 100 = 57,07 \times 10^5 \text{ Нхсм}$$

У розрахунковому похилому перерізу  $Q_b = Q_{sw} = Q/2$ , отже,

$C = Bb / (0,5Q) = 57,07 \times 10^5 / (0,5 \times 63700) = 179,2 \text{ см} > 2h_0 = 2 \times 19 = 38 \text{ см}$ . Приймаємо  $C = 38 \text{ см}$ , тоді  $Q_b = Bb / c = 57,07 \times 10^5 / 38 = 1,5 \times 10^5 \text{ Н} = 150 \text{ кН} > 63,7 \text{ кН}$ , отже поперечна арматура з розрахунку не потрібна.

Поперечну арматуру передумвтриваєм з конструктивних умов, розташовуючи її з кроком

$$S \leq h/2 = 22/2 = 11 \text{ см}, \text{ а також } S \leq 15 \text{ см}.$$

Призначаємо поперечні стрижні діаметром 6 мм класу А-І через 10 см в опор на ділянках довжиною 1/4 прольоту. У середній 1/2 частині прольоту панелі для зв'язку подовжніх стрижнів каркаса по конструктивних розуміннях ставимо поперечні стрижні через 0,5 м. Якщо в нижню сітку С-1 уключити робочі подовжні стрижні, то приопорні каркаси можна обірвати в 1/4 прольоту панелі.

### Визначення прогинів

Момент у середині прольоту від повного нормативного навантаження  $M_n = 75770 \text{ НМ}$ , від постійного і тривалого навантаження  $M_{ed} = 51990 \text{ НМ}$ , від короткочасного навантаження  $M_{ed} = 24380 \text{ НМ}$ .

Визначимо прогин панелі наближеним методом, використовуючи значення  $\gamma$ , для цього попередньо обчислимо:

$$\gamma = \gamma' = \frac{(bf' - b)h' f}{bh_0} = \frac{(147 - 61,2)3,8}{61,2 \cdot 19} = 0,28$$

$$\mu_1 = \frac{A_s E_s}{b h_0 E_b} = \frac{80,55 \cdot 2,1 \cdot 10^5}{61,2 \cdot 19 \cdot 32500} = 0,144$$

По таблиці 2.20 знаходимо  $\lambda_{lim} = 18$  при  $\mu_1 = 0,1$  і арматурі класу А- II

Загальна оцінка деформативности панелі по формулі:  $l/h_0 + 18 h_0/l \leq \lambda_{lim}$ , тому що  $l/h_0 = 585/19 = 30,8 > 10$ , другий член через малостине враховуємо за умовою  $l/h_0 \leq \lambda_{lim}$

$$L/h_0 = 30,8 > \lambda_{lim} = 18$$

Умова не задовольняється, потрібно розрахунок прогинів.

Прогин у середині прольоту панелі по формулі від постійних і тривалих навантажень

$$f_{max} = s l^2 / r_1 = \frac{5}{48} \cdot 5,85^2 \frac{1}{r_1}$$

де  $\frac{1}{r_1} \frac{1}{r_1}$  - прив'язка в середині прольоту панелі, визначимо по формулі:

$$\begin{aligned} \frac{1}{r_1} &= \frac{1}{E_s A s h_0^2} = \frac{M_{ed} - R_{2ld} b h^2 R_{btser}}{R_{1ed}} = \frac{1}{2,1 \cdot 10^5 (100) \cdot 2,06 \cdot 19^2} = \\ &= \frac{5159000 - 0,08 \cdot 61,2 \cdot 22 \cdot 1,8 (100)}{0,34} = 2,3 \cdot 10^{-6} \text{ см}^{-1} \end{aligned}$$

тут коефіцієнти  $R_{ex} = 0,34$   $R_{2ld} = 0,08$  приймаємо по таблиці 2,19 у залежності від  $\mu_1 = 0,1$  і  $\gamma_1 = 0,2 \approx 0,2$

Обчислюємо прогин  $f$  у такий спосіб

$F_{max} = (5/48) 585^2 \cdot 2,3 \cdot 10^{-6} = 0,08$  см що менше  $f_{lim} = 3$  см для елементів перекриттів із плоскою стелею при  $l = 6 \dots 7,5$  м

### Розрахунок панелі по розкриттю тріщин

Панель перекриття відноситься до третьої категорії тріщиностійкості як елемент, експлуатований у закритому приміщенні й армируемый стрижнями зі сталі класу А-ІІ. Гранично припустима ширина розкриття тріщин  $a_{сгс1} = 0,4$  мм і  $a_{сгс2} = 0,3$  мм.

Для елементів третьої категорії тріщиностійкості по розкриттю тріщин, нормальних і подовжній осі, при дії короткочасних навантажень повинне дотримуватися умова:  $a_{сгс} = a_{сгс1} - a_{сгс2} + a_{сгс3} < a_{сгс}$ , так, де  $a_{сгс}$ ,  $a_{сгс2}$  – збільшення

ширини розкриття тріщин короткочасного збільшення навантаження від постійної і тривалої до повної.

Ширину розкриття тріщин визначаємо по

$$\Delta s_{c2} = \delta \varphi_e \eta^{\delta_s} / E_s (20(3,5-100 \mu)^3 \sqrt{d} \delta a)$$

Для обчислення  $\Delta s_{c2}$  використовуємо дані норм і величини, отримані при визначенні прогинів:

$\delta = 1$  як для елементів, що згинаються

$\eta = 1$  для стрижнів арматури періодичного профілю

$d = 1,8$  см – з розрахунку

$E_s = 2,1 \times 10^5$  Мпа – для сталі класу А-ІІ

$\delta_a = 1$ , тому що  $a_2 = 3$  див  $< 0,2/h = 0,2 \times 22 = 4,4$  див

$\gamma_1 = 1$  при короткочасних навантаженнях

$\gamma_1 = 1,8-10$  М – при постійних і тривалих навантаженнях.

$$\mu = \frac{A_s}{bh_0} = \frac{20,55}{61,2 \cdot 19} = 0,0176 \langle \mu = 0,02$$

Приймаємо  $\mu = 0,02$ , тоді

$$\delta_s = \mu / A_s t_1 = \mu / W_s$$

Визначаємо  $r_1$ :  $r_1 = h_0 \left[ 1 - \frac{\gamma f h f (h_0 + E_s^2)}{2(\gamma f + E a)} \right]$ , де

$\gamma f / h_0 = 3,8 / 22 = 0,173$  по формулі знаходимо  $E$

$$E = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10\mu}}$$

$$\lambda = \gamma f [1 - h f (2h_0)] = 0,28 [1 - 3,8(2 \cdot 19)] = 0,252$$

Значення  $\delta$  від усього нормативного навантаження:

$$\delta = \frac{M n}{R b, \text{sec} b h_0^2} = \frac{7577000}{22 \cdot 100 \cdot 147 \cdot 19^2} = 0,06$$

те ж від дії постійного і тривалого навантаження:



$$\delta_{ed} = \frac{Med}{Rbserbho^2} = \frac{5139000}{22 \cdot 100 \cdot 147 \cdot 19^2} = 0,044$$

$$M\alpha = \frac{AsEs}{bhoEb} = \frac{20,6 \cdot 2,1 \cdot 10^5}{61,2 \cdot 19 \cdot 32500} = 0,114$$

Обчислюємо E при короткочасній дії всього навантаження

$$E = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,06 + 0,252)}{10 \cdot 0,114}} = 0,246 \left( \frac{hf}{ho} \right) = 0,173$$

Продовжуємо розрахунок як таврових перетинів

Значення  $r_1$  по формулі

$$Z_1 = 19 \left[ 1 - \frac{0,28 \cdot 0,173 + 0,246^2}{2(0,28 + 0,246)} \right] = 18,95 \text{ см}$$

Упругопластичний момент опору залізобетонного таврового перетину після утворення тріщин  $W_s = Asz_1 = 20,6 \times 18,95 = 390 \text{ див}^3$

Розрахунок по тривалому розкриттю тріщин

$$Med = 51,39 \text{ кНм}$$

Нагружение в розтягнутій арматурі при дії постійних і тривалих навантажень

$\sigma_{sd} = Med/W_s = 51,39 \cdot 10^5 / 390 = 131,77 \text{ Мпа}$ , де  $W_s = 390 \text{ див}^3$  прийнято без перерахунку величини  $r_1$ , тому що значення E при підстановці у формулу параметра  $E_{ed}$  змінюється мало.

Ширина розкриття тріщини від дії постійного і тривалого навантажень при  $\phi_e = 1,3$

$$a_{сгс} = 1,1 \cdot 1,3 \cdot 132 / 2,1 \cdot 10^5 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,02) \cdot 3 \sqrt{20} \cdot 1 = 0,067 \text{ мм}$$

$a_{сгс, \max} = 0,03 \text{ мм}$ , умова задовольняється.

**Розрахунок по короткочасному розкриттю тріщин**

$M_n = 75,77 \text{ кНм}$ ;  $Med = 51,39 \text{ кНм}$ ,  $a_{сгс}$  - визначаємо по формулі.

Напряга в розтягнутій арматурі при спільній дії всіх нормативних навантажень:

$$\sigma_{s1} = M_n / W_s = 75,77 \cdot 10^5 / 390 = 194,28 \text{ Мпа}$$

Збільшення напруги від короткочасного збільшення навантаження від довгостроково діючої до її повної величини.

$$\Delta \sigma_s = \sigma_{s1} - \sigma_{s2} = 194,28 - 131,77 = 62,51 \text{ Мпа}$$

Відповідне прращение ширини розкриття тріщин при  $\gamma_1=1$  по формулі буде:

$$\Delta a_{\text{сгс}} = a_{\text{сгс}1} - a_{\text{сгс}2} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \frac{62,51}{2,1 \cdot 10^5} 20(3,5 - 100 - 0,02) \sqrt[3]{20 \cdot 1} = 0,0024 \text{ мм}$$

### Ширина розкриття тріщин при спільній дії всіх навантажень

$a_{\text{сгс}} = 0,0024 + 0,067 = 0,0694 \text{ мм} < a_{\text{сгс}1 \text{ max}} = 0,4 \text{ мм}$ , тобто умова задовольняється.

Значення  $A_{\text{сгс}}$  по формулі можна підрахувати без попереднього обчислення напруг  $\Delta \sigma_s$  підставляючи у формулу значення  $\sigma_s = M/Ws$ . У цьому випадку розрахунок значень  $a_{\text{сгс}}$  буде мати наступний вид

$$a_{\text{сгс}1} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \frac{75,77 \cdot 10^5}{390 \cdot 2,1 \cdot 10(100)} \cdot 20(3,5 - 100 \cdot 0,02) \sqrt[3]{20 \cdot 1} = 0,35 \text{ мм}$$

$$a_{\text{сгс}2} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \frac{51,39 \cdot 10^5}{390 \cdot 2,1 \cdot 10^7} 20(3,5 - 100 \cdot 0,02) \sqrt[3]{20 \cdot 1} = 0,05 \text{ мм}$$

$$a_{\text{сгс}3} = 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \frac{51,39 \cdot 10^5}{390 \cdot 2,1 \cdot 10^7} 20(3,5 - 100 \cdot 0,02) \sqrt[3]{20 \cdot 1} = 0,067 \text{ мм}$$

$$< a_{\text{сгс, max}} = 0,3 \text{ мм}$$

$$a_{\text{сгс}} = a_{\text{сгс}1} - a_{\text{сгс}2} + a_{\text{сгс}3} = 0,35 - 0,05 + 0,067 = 0,367 < 0,4 \text{ мм}$$

### Перевірка за розкриттям тріщин, похилих до подовжньої осі

Ширину розкриття тріщин, похилих до подовжньої осі елемента й армованих поперечною арматурою, визначають по формулі

$$a_{\text{сгс}} = \varphi_{\epsilon} \frac{0,6 \sigma_{sw} dw \eta}{Es \frac{dw}{ho} + 0,15 Eb(1 + 2\alpha \mu w)}$$

Де  $\varphi_e$  коефіцієнт, рівний 1,0 при обліку короточасних навантажень, включаючи постійні і тривалі навантаження нетривалої дії п.1.5.для важкого бетону природної вологості при обліку постійних і тривалих навантажень тривалої дії:  $\eta=1,4$  -для гладкої дротової арматури

$d_w=6\phi$  А-I- діаметр поперечних стрижнів (хомутів)

$$\alpha = E_s / E_b = 2,1 \cdot 10^5 / (3,25 \cdot 10^4) = 6,46; \mu_\omega = A_{sw} / (b_s) = 0,85 / (31,2 \cdot 10) = 0,027$$

(тут  $A_{sw}$  – площа перетину поперечних стрижнів)

Напруга в поперечних стрижнях:

$$Q_{sw} = \frac{Q - Q_{b1}}{A_{sw} \cdot h_0} \cdot S \leq R_{b1,ser}$$

$$\text{Де } Q_{b1} = 0,8\varphi_{b4}(1+\varphi_n)R_{bt,ser} b h_0^2 / C = 0,8 \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 1,8 / (100) \times 61,2 \cdot 192 / 38 = 125,64 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$\text{де } \varphi_n = 0,3 = 2h_0 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ см}$$

$$\sigma_{sw} = \frac{51810 - 125,6}{0,25 \cdot 19} 10 < 0 \text{ одержуємо негативну величину.}$$

$A_{sw} = 3 \cdot 0,283 = 0,85 \text{ см}^2$ ;  $Q_n = 51810 \text{ Н}$  поперечна сила від дії повного нормативного навантаження при  $\gamma_f = 1,0$ , тому що  $\sigma_{sw}$  з розрахунку величина негативна, то розкриття тріщин, похилих до подовжньої осі не буде.

### Перевірка панелі на монтажні навантаження

Панель має чотири монтажні петлі зі сталі класу А-I, розташовані на відстані 70 см від кінців панелі з урахуванням коефіцієнта динамічності  $k_d = 1,4$  розрахункове навантаження від власної ваги панелі

$$g = R_d \gamma_f q b = 1,4 \cdot 1,1 \cdot 1,49 \cdot 2750 = 6310 \text{ Н/М}$$

$$\text{Де } q = h \text{ red } \rho = 0,11 \cdot 25000 = 2750 \text{ Н/М}^2 - \text{ власна вага панелі;}$$

$B$ - конструктивна ширина панелі

$h \text{ red}$ - приведена товщина панелі

$\rho$ - щільність бетону.

Розрахункова схема панелі показана на місці. Негативний згинальний момент консольної частини панелі.

$$M = q l^2 / 2 = 6310 \cdot 0,7^2 / 2 = 1545,9 \approx 1546 \text{ НМ}$$

Цей момент сприймається подовжньою монтажною арматурою каркасів. Думаючи, що  $z_1=0,9$  но необхідна площа перетину зазначеної арматури складає:

$$A_s = \frac{M}{z_1 R_s} = \frac{154600}{0,9 \cdot 19 \cdot 280(100)} = 0,32 \text{ см}^2$$

Що значно менше прийнятої конструктивно арматури 3ф10 А-II,  $A_s=2,36$  див<sup>2</sup>

$$N = \frac{ql}{2} = \frac{6310 \cdot 5,97}{2} = 18835 \text{ Н}$$

Площа арматури петлі:

$$A_s = N/R_s = 18835/[210 \cdot (100)] = 0,957 \text{ см}^2$$

Приймаємо конструктивно стрижні діаметром 12 мм,  $A_s=1,13 \text{ см}^2$

## **Основи та фундаменти**

### **Загальна частина**

Основним напрямом економічного і соціального розвитку міста передбачається значне збільшення об'ємів капітального будівництва, оскільки зведення житлових будівель супроводиться спорудженням громадських будівель, шкіл, підприємств громадського харчування і побутового обслуговування. Зменшення витрат на пристрій підстав і фундаментів від загальної вартості будівель і споруд, може дати значну економію матеріальних засобів. Проте добиватися зниження цих витрат необхідно без зниження надійності, т. е. слід уникати зведення недовговічних і неякісних фундаментів, які можуть послужити причиною часткового або повного руйнувань будівель і споруд. Необхідна надійність підстав і фундаментів, зменшення вартості будівельних робіт в умовах сучасного містобудування залежить від правильної оцінки фізико-механических властивостей ґрунтів, що складають підстави, обліку його спільної роботи з фундаментами і іншими надземними будівельними конструкціями. Проектування фундаментів розробляється на основі матеріалів інженерний - геологічних досліджень.

### **Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика**

Досліджуваний майданчик пересікає ряд інженерних комунікацій: водопровід, каналізація, теплотраси. Поверхня ділянки порівняно рівна, із загальним пониженням рельєфу в північному напрямі. Абсолютні відмітки поверхні

змінюються в межах від 54.0м до 56.0 м. Максимальна різниця відміток в цілому по ділянці складає 2м. Геологічний розріз ділянки був складений на основі інженерно-геологічних досліджень, які були зроблені по свердловині № 1.

Шар I - сучасні утворення представлені переважно ґрунтовим шаром. Насипний ґрунт потужністю 0,5 м. По складу насипний ґрунт неоднорідний, складний переважно піском, рідше суглинком з домішкою ґрунту гравію. Середній вміст домішок - 10%. По мірі ущільнення від власної ваги - що змішався.

Шар II - складний переважно піском коричневим пылеватым, рідше за середню велику; середній щільності, від маловологого до водонасиченого стану з прошарками і лінзами суглинку. Потужність шаруючи 4,05 м.

Шар III - складає середню частину розрізу, складається з піску пылеватого, середньої щільності, насиченого водою. Потужність шаруючи 2,95 м. У цьому шарі проходить рівень ґрунтових вод на глибині 5,6 м від поверхні.

Шар IV - складається з пластичного супіску. Потужність шаруючи 5,0 м.

Шар V - складає нижню частину, шар є тугопластичною глиною на глибині 15,1 м. з потужністю шаруючи 1,55 м.

Фізико-механические властивості ґрунтів майданчика будівництва приведені в таблиці 3.1 і 3.2

**Звідна таблиця розрахункових значень фізико-механических характеристик ґрунтів.**

**Таблиця 3.1. - Лабораторні характеристики ґрунтів**

Номер зразка ґрунту	Фізичні характеристики ґрунтів				
	щільність, кг/м <sup>3</sup>		Вологість %		
	ґрунту	частка ґрунту	природна	на кордоні	
				Текучість	Розкочування
1	1,91	2,66	20,0	0	0
2	1,92	2,65	22,0	0	0
3	1,96	2,62	19,0	24	18
4	1,97	2,74	28,0	44	22

**Таблиця 3.2. - Розрахункові і нормативні характеристики ґрунтів**

	Найменування грунту	$I_p$	$I_k$	$\rho_a,$ т/м <sup>3</sup>	$e$	$w_{рас}$	$S_p$	$I_{ss}$	$C_n,$ кПа	$\varphi_n,$ град.	$E,$ МПа
1	Пісок дрібний, середній щільності	0	0	1,59	0,67	0,67	10,6	0,79	1,6	31,2	26
2	Пісок пылеватый середньої щільності	0	0	1,57	0,41	0,69	11,6	0,84	3,2	28,4	15,2
3	Супісок пластичний	6	0,17	1,65	0,57	0,59	9,8	0,84	16,2	28,8	20,8
4	Глина	22	0,27	1,54	0,44	0,78	14,4	0,98	47,9	16,7	17,1

### Збір навантажень на фундамент

Визначимо навантаження для розрахунків по деформаціях і по міцності на стрічковий фундамент під внутрішню подовжню стіну по осі 2 проєктованих будівлі як найбільш напружену. Навантаження спочатку визначаємо в рівень спланованої відмітки землі (-0,350). Всі навантаження визначаємо на один погонний метр довжини стрічкового фундаменту. Будівля має жорстку конструктивну схему і фундамент розраховується як центрально навантажений.

Навантаження від власної ваги погонного метра стіни визначається по формулі:

$$N^{(1)} = l_1 \cdot (H \cdot \epsilon_1) \cdot \gamma_1 \cdot \gamma_f,$$

де  $H$  - висота стіни, м;

$\epsilon_1$  - товщина стіни, м;

$l_1$  - довжина розрахункової ділянки стіни, м;

$\gamma_1$  - питома вага матеріалу кладки, кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma_f$  - коефіцієнт надійності по навантаженню.

Для розрахунку по деформаціях (друга група граничних станів)

Для розрахунку по здатності, що несе (друга група граничних станів). Для визначення останніх навантажень виділяємо вантажну площу А покриття і перекриття, в межах якого навантаження передаються на стіну, що розраховується (По довжині будівлі –  $l_1 = 1$  м, по ширині – половина відстані в світлу між стінами в двох прольотах, тобто )

Підрахунок навантажень  $q_1$ , кН/м<sup>2</sup>, від ваги покриття зведений в таблицю 3.3.

Таблиця 3.3. - Збір навантажень на крівлю

Збір навантажень	Нормативна навантаження Н/м	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункова навантаження Н/м
1	2	3	4
<b>а) Постійне навантаження:</b>			
1. Профнастил НС-44 $\delta = 0,0008$ м; $\rho = 2600$ кг/м $0,0008 \times 2600 = 20,8$ Н/м	0,02	1,05	0,021
2. Двутавр №20 $\delta = 0,0054$ м; $\rho = 7850$ кг/м $0,0054 \times 7850 = 423,9$ Н/м	0,42	1,1	0,462
3. Куточок 63×63×5 $\delta = 0,005$ м; $\rho = 7850$ кг/м $0,005 \times 7850 = 392,5$ Н/м	0,39	1,05	0,410
4. Вирівнююче стягування з цементно-піщаного розчину М100 $\delta = 0,04$ м; $\rho = 1600$ кг/м $0,04 \times 1600 = 640$ Н/м	0,64	1,2	0,768
5. Теплоізоляційний шар з жорстких			

минераловатных плит «ROCKWOOL» виріб данської фірми «STROPROCK» з негорючої базальтової вати $\delta = 0,1\text{м}$ ; $\rho = 70\text{ кг/м}$ $0,1 \times 70 = 70\text{ Н/м}$	0,07	1,2	0,084
б.Поліетиленова плівка «Паробарьер» $\delta = 0,002\text{м}$ ; $\rho = 45\text{ кг/м}$ $0,002 \times 45 = 0,90\text{ Н/м}$	0,0009	1,2	0,001

Продовження таблиці 3.3.

1	2	3	4
7. Вирівнююче стягування з цементно-піщаного розчину М100 $\delta = 0,01\text{м}$ ; $\rho = 1600\text{ кг/м}$ $0,01 \times 1600 = 160\text{ Н/м}$	0,16	1,2	0,192
8. Плита перекриття $\delta = 0,22\text{ м}$ ; $\rho = 2500\text{ кг/м}$ $0,22 \times 2500 = 5500\text{ Н/м}$	5,50	1,1	6,05
<b>Разом:</b>	<b>7,20</b>	-	<b>7,99</b>
<b>б) Змінне навантаження:</b>			
1. Характеристична	1,5	1,3	1,95
2. Квазіпостійна	0,35	1,3	0,46
<b>Разом:</b>	<b>1,85</b>	-	<b>2,41</b>
<b>Всього:</b>	<b>9,05</b>	-	<b>10,40</b>

Навантаження від ваги покриття визначається по формулі:

$$N^{(2)} = A \cdot q_1;$$

Визначимо навантаження від ваги  $1\text{ м}^2$  перекриття  $q_2$ ,  $\text{кН/м}^2$  для розрахунків по I і II групам граничних станів. Обчислення зведемо в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4. - Збір навантажень на плиту перекриття



Збір навантажень	Нормативна навантаження Н/м	Коефіцієнт надійності по навантаженню	Розрахункова навантаження Н/м
1	2	3	4
<b>а) Постійне навантаження:</b>			
1.Керамічна плитка $\delta = 0,007\text{м}$ ; $\rho = 2000 \text{ кг/м}$ $0,007 \times 2000 = 140 \text{ Н/м}$	0,14	1,3	0,182

Продовження таблиці 3.4.

1	2	3	4
2. Прошарок і заповнення швів з цементно-піщаного розчину М150 $\delta = 0,015\text{м}$ ; $\rho = 1600 \text{ кг/м}$ $0,015 \times 1600 = 240 \text{ Н/м}$	0,24	1,2	0,288
3. Вирівнююче стягування з цементно-піщаного розчину М100 $\delta = 0,04\text{м}$ ; $\rho = 1600 \text{ кг/м}$ $0,04 \times 1600 = 640 \text{ Н/м}$	0,64	1,2	0,768
4. Теплоізоляційний шар з жорстких мінераловатних плит «ROCKWOOL» вироб данської фірми «STROPROCK» з негорючої базальтової вати $\delta = 0,1\text{м}$ ; $\rho = 70 \text{ кг/м}$ $0,1 \times 70 = 70 \text{ Н/м}$	0,07	1,2	0,084
5. Поліетиленова плівка «Паробар'єр» $\delta = 0,002\text{м}$ ; $\rho = 45 \text{ кг/м}$ $0,002 \times 45 = 0,90 \text{ Н/м}$	0,0009	1,2	0,001
6. Вирівнююче стягування з цементно-піщаного розчину М100 $\delta = 0,01\text{м}$ ; $\rho = 1600 \text{ кг/м}$ $0,01 \times 1600 = 160 \text{ Н/м}$	0,16	1,2	0,192

7. Плита перекриття $\delta = 0,22$ м; $\rho = 2500$ кг/м $0,22 \times 2500 = 5500$ Н/м	5,50	1,1	6,05
<b>Разом:</b>	<b>6,75</b>	-	<b>7,57</b>
<b>б) Змінне навантаження:</b>			
1. Характеристична	1,5	1,3	1,95
2. Квазіпостійна	0,35	1,3	0,46
<b>Разом:</b>	<b>1,85</b>	-	<b>2,41</b>
<b>Всього:</b>	<b>8,60</b>	-	<b>9,98</b>

Навантаження від ваги перекриття визначається по формулі:

$$N^{(3)} = A \cdot q_2 \cdot n,$$

де  $n$  – число перекриттів.

Навантаження на перекриття від ваги перегородок допускається приймати рівномірно розподіленою. Перегородки з цеглини глиняного звичайного, завтовшки  $b_2 = 120$  мм; .

Навантаження від ваги перегородок обчислюється за формулою:

$$N^{(4)} = A \cdot q_3 \cdot \gamma_f \cdot n;$$

Визначаємо тимчасові навантаження.

Навантаження від снігового покриву на покриття для I снігового району приймається з повним нормативним значенням і визначається по формулі:

$$N^{(5)} = A \cdot q_4 \cdot \gamma_f,$$

де  $q_4$  - рівномірно розподілене навантаження від ваги снігового покриву на покриття.

$$q_4 = S_0 \cdot \mu \cdot K,$$

де  $S_0$  - нормативне значення ваги снігового покриву на 1 м<sup>2</sup> горизонтальної поверхні землі, що приймається для I снігового району (м. Сєвєродонецьк таблиці. 4 (1);

$\mu$  - коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву землі до снігового навантаження на покриття, при ухилі кривлі під кутом ;

$K$  - коефіцієнт, що враховує можливість віднесення снігу вітром,  $K = 1$  для будівель з парпетними стінами [1].

Тимчасове рівномірно розподілене навантаження на перекриття, кПа приймається по таблиці. 3 [1]. Для розрахунків по деформаціях кПа (тривале навантаження), а для розрахунків по міцності кПа (короткочасне навантаження). У обох випадках тимчасове навантаження на перекриття розраховується по формулі:

$$N^{(6)} = A \cdot q_5 \cdot \psi_n \cdot n \cdot \gamma_f$$

де  $\psi_n$  - коефіцієнт зниження корисних навантажень, що приймається  $\psi_n = 1$ , оскільки  $A > 9 \text{ м}^2$ .

Перше поєднання навантажень – всі постійні, з однією тимчасовою – вводить в розрахунок без знижуючого коефіцієнта, а друге включає постійні і два тимчасові навантаження, тому розрахункові значення тимчасових навантажень множаться на коефіцієнт поєднань  $\psi_i$  : для тривалих навантажень  $\psi_1 = 0,95$ , а для короткочасних  $\psi_2 = 0,9$ .

Вертикальна рівнодійна навантажень  $N$  прикладається по геометричній осі стіни першого поверху в рівні планувальної відмітки землі. Фундамент є центральносжатим.

### **Визначення глибини залягання підшви фундаменту**

Виходячи з конструктивних вимог, мінімальна глибина заставляння фундаменту приймається не менше 0,5 м від спланованої поверхні землі або підлоги підвалу. Будівля з підвалом, планувальна відмітка – 0,35, отже, глибина заставляння фундаменту має бути м, - від планувальної відмітки землі або м – від рівня чистої підлоги першого поверху.

Збірний стрічковий фундамент складається з фундаментної стіни і плиткової частини.

Для пристрою стіни використовують фундаментні бетонні блоки по ГОСТ 13579-78\* висотою 0,6 або 0,3 м (з врахуванням шва цементного розчину). Товщина фундаментної стіни приймається рівній або меншій товщині надземних стінів, але

не менше 0,3 м. Надземні стіни не повинні виступати над фундаментними більш ніж на 13 див. Ширину фундаментних блоків для внутрішніх фундаментів приймемо 0,4 м, а для зовнішніх 0,5 м.

Плити залізобетонних стрічкових фундаментів приймають по ГОСТ 13580-85, заввишки 0,3 м (при ширині підосви  $v < 2$  м) і 0,5 м (при  $v = 2$  м). Висоту плити фундаменту в першому наближенні рекомендується приймати 0,3 м. Конструювання фундаменту виробимо після аналізу всіх чинників, що впливають на глибину заставляння фундаменту і остаточного встановлення мінімально можливої глибини заставляння фундаменту.

Глибину заставляння фундаментів внутрішніх стін безпідвальних опалювальних будівель, зовнішніх і внутрішніх стін будівель з опалювальними підвалами допускається призначати незалежно від розрахункової глибини промерзання ґрунтів [2]. Згідно таблиці. 2 [2], для зовнішніх фундаментів у разі, коли ґрунт під підосвою фундаментів суглинок з показником текучості (таблиця. 2)  $I_L = 0,42 > 0,25$  глибина заставляння фундаментів має бути не менш розрахункової глибини промерзання. Глибину заставляння фундаментів зовнішніх і внутрішніх стін приймемо однаковою. Тому для встановлення розрахункової глибини промерзання ґрунту визначимо спочатку нормативну глибину сезонного промерзання ґрунту по формулі:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} = 0,28 \cdot \sqrt{16,8} = 1,15 \text{ м}$$

де  $d_0$  - величина, що приймається рівною, для супісків і пісків пылеватих і дрібних м;

$M_t$  - коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму, для Сєверодонецька [3]:

$$d_{fn} = 0,28 \cdot \sqrt{16,8} = 1,15 \text{ м.}$$

Розрахункова глибина промерзання ґрунту визначається по формулі:

$$d_f = K_n \cdot d_{fn},$$

де  $K_n$  - коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі на глибину промерзання ґрунту, для зовнішніх фундаментів опалювальних споруд визначається по формулі. Приведені в таблиці 1 [2] значення коефіцієнта  $K_n$  відносяться до фундаментів, в яких відстань від зовнішньої грані стіни до краю фундаменту  $a_f < 0,5$  м.

Для встановлення  $a_f$  в першому наближенні визначимо ширину подошви фундаменту по формулі:

$$e = \frac{N_{II} + 0,15 \cdot N_{II}}{R_0}.$$

Тут приблизно приймають  $0,15 \cdot N_{II}$  - навантаження від власної ваги фундаменту, ґрунту на його уступах і ваги ділянки стіни нижче за рівень чистої підлоги першого поверху;  $R_0$  – розрахунковий опір ґрунту підстави, кПа.

$$e = \frac{295,43 + 0,15 \cdot 295,43}{300} = 1,13 \text{ м.}$$

Тоді виліт зовнішнього ребра подошви фундаменту – відстань від зовнішньої грані стіни до краю фундаменту:

$$a_f = \frac{e - e'}{2},$$

де  $e'$  - товщина зовнішньої фундаментної стіни (товщина стінного фундаментного блоку):

$$a_f = \frac{1,13 - 0,5}{2} = 0,31 \text{ м} < 0,5 \text{ м.}$$

Для будівель без підвалу з підлогами, що владнуються на лагах по ґрунту, при розрахунковій середньодобовій температурі повітря в приміщеннях першого поверху  $10^{\circ}\text{C}$ ,  $K_n = 0,6$ . Значить

$$d_f = 0,6 \cdot 1,15 = 0,69 \text{ м} \approx 0,7 \text{ м},$$

тобто глибина заставляння фундаменту має бути  $d \geq d_f = 0,7$  м, вважаючи від рівня планування.

Визначимо середню планувальну відмітку:

$$\bar{i}_{\text{пд}} = \frac{170,50+170,38+170,40+170,25+170,00+170,05+170,30+170,45}{8} = 170,29 \text{ м.}$$

Аналізуючи план будівельного майданчика в горизонталях  $i$ , орієнтуючись на середню планувальну відмітку, визначаємо величину тієї, що максимальної підсипає  $i$  зрізу ґрунту, відповідно:

$$54,80 - 54,65 = 0,15 \text{ м;}$$

$$55,45 - 54,80 = 0,65 \text{ м.}$$

Розглянемо випадок з тією, що максимальною підсипає ґрунту  $i$  побудуємо геологічну колонку, визначаючи потужність шарів ґрунту за даними свердловини №2 (як найближчою до кута будівлі з плануванням такою, що максимальною підсипає). По різниці відміток кривлі  $i$  підосви шару ґрунту отримуємо потужність відповідного шару ґрунту.

Підставою для стрічкового фундаменту може служити шар піску дрібного.

Фундамент рекомендується заглиблювати в шар ґрунту, що несе, не менше чим на 10 див. Тому, вважаючи від відмітки планування (DL), глибина заставляння має бути:  $d \geq 0,15 + 0,8 + 0,1 = 1,05$  м відповідно від рівня чистої підлоги першого поверху:  $d' \geq 0,05 + 0,25 = 1,30$  м. Відстань від відмітки планування (DL) до рівня ґрунтових вод (WL):  $54,80 - 49,75 = 5,05$  (м), що дозволить вести виробництво робіт по пристрою фундаментів без водопониження.

При плануванні такою, що зрізає на 0,65 м товщина шару піску дрібного, складе:

$$4,25 + 0,5 - 0,65 = 4,10$$

Тут 0,5 м – потужність шару піску дрібного з чорноземом, 4,25 м – потужність піску.

В даному випадку глибина заставляння фундаменту від відмітки планування (DL) може бути  $d \geq 0,5$  м, оскільки шар ґрунту, що несе, залягає безпосередньо від рівня планувальної відмітки землі.

Занурення в шар, що несе:

$$3,52 - (1,25 + 0,1 + 0,6) = 1,57 \text{ м.}$$

Мощность шару, що несе:

$$4,05 - 1,57 = 2,48 \text{ м.}$$

До УГВ:  $2,48 + 0,85 = 3,33 \text{ м.}$

Оскільки пісок пылеватый – підстилаючий шар шару ґрунту, що слабкіше несе, то розглядаємо випадок, коли фундамент виявляється ближчим до пылеватому піску.

Аналізуючи все вище перераховані чинники укладаємо, що глибина заставляння фундаментів зовнішніх і внутрішніх стінів має бути максимальною з мінімально можливих: від відмітки чистої підлоги першого поверху  $d \geq 1,30 \text{ м.}$ ; від відмітки планування  $d \geq 1,05 \text{ м.}$

Оскільки відмітка низу цегельної кладки  $-0,820$ , то для забезпечення необхідної глибини заставляння фундаментів приймаємо чотири ряди стінних фундаментних блоків (ФБС) по ГОСТ 13579-78, заввишки  $0,6 \text{ м}$  (з врахуванням швів цементного розчину) і фундаментну плиту серії 1.112-5 заввишки  $0,3 \text{ м}$ . Таким чином, відмітка підшви фундаменту складе  $-3,520 \text{ м}$ , а глибина заставляння фундаменту від планувальної відмітки  $d = 0,76 \text{ м}$ .  $\frac{2,8 - 0,82}{0,6} = 3,3$ . Приймаємо 4 ряди

стінних блоків ФБС. ФБС 24.4.6-Т\*. Висоту ФП приймаємо  $0,3 \text{ м}$ . Тоді відносна відмітка підшви фундаменту буде:  $-(0,82 + 4 \cdot 0,6 + 0,3) = -3,52$ . Мінімальна глибина заставляння фундаменту:

$$d_{\min} = 3,52 - 2,8 = 0,72 \text{ м} > 0,5 \text{ м.}$$

Висота фундаменту:

$$h_f = 3,52 - 0,82 = 2,70 \text{ м}$$

$$h_s = 3,52 - 2,8 - 0,2 = 0,52 \text{ м}$$

Всі поверхні цегельних стінів і стінів з бетонних блоків, дотичні з ґрунтом, необхідно обмазати гарячою бітумною мастикою за 2 рази по холодній ґрунтовці.

Фундаментні плити укладають по ретельно вирівняній підставі на піщану підготовку товщиною  $100 \text{ мм}$ .

Для пісків дрібних і пылеватых при положенні рівня ґрунтових вод на 1,5-2 м нижче за підшову фундаменту умови роботи фундаменту вважаються сприятливими. При вибраній глибині заставляння фундаменту  $d = 0,76$ , мінімальна відстань від підшови фундаменту до рівня ґрунтових вод (WL) складе:

$$5,05 - 0,76 = 4,29 \text{ м} > 1,5 \text{ м}$$

а мінімальне занурення в шар ґрунту, що несе

$$1,05 - (0,15 + 0,8) = 0,1 = 0,1 \text{ м}$$

Умова виконується.

### Визначення ширини підшови стрічкового фундаменту

Розрахунковий опір ґрунту підстави визначається по формулі:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_j \cdot k_z \cdot v \cdot \gamma_{II} + M_g \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_g - 1) \cdot d_6 \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}],$$

де  $\gamma_{c1}$  і  $\gamma_{c2}$  - коефіцієнти умов роботи відповідно ґрунтової підстави і будівлі у взаємодії з підставою, що приймаються по таблиці. Для піску при показнику текучості  $\gamma_{cf} = 1,3$ ;  $0,5 < S_p \leq 0,8$ .

При призначенні коефіцієнта умов роботи  $\gamma_{cz}$  слід мати на увазі, що до будівель і споруджень жорсткої конструктивної схеми належать:

- будівлі панельні, блокові і цегельні, в яких міжповерхові перекриття спираються по всьому контуру на поперечні і подовжні стіни або лише на поперечні стіни, що несуть, – при малому їх кроці (не більше 3 м);

- спорудження типа башт, силосних корпусів, димарів, домен и др.;

- споруди, конструкції яких спеціально пристосовані до сприйняття зусиль від деформацій підстави (пристрій поетажних залізобетонних або армокаменних поясів; розрізання будівель і споруд на окремі відсіки обмеженої довжини; армування конструкцій за результатами розрахунку будівель і споруд на можливі деформації підстави; посилення анкировка і замоноличивание збірних і збірно-монолітних елементів; посилення фундаментно-підвальної частини будівель і споруд вживанням монолітних, збірно-монолітних або плиткових фундаментів, перехресних стрічок; пристрій підвалів і подполий під всією площею будівель і споруд);



споруд). Дана будівля класифікується, як що має гнучку конструктивну схему, оскільки його конструкції не пристосовані до сприйняття зусиль від деформацій підстави. Для будівель з гнучкою конструктивною схемою значення коефіцієнта  $\gamma_{cz}$  набуває рівним одиниці.

$k$  – коефіцієнт, що приймається рівним  $k = 1,1$ , оскільки прочностные характеристики ґрунту (питоме зчеплення  $c$  і кут внутрішнього тертя  $\varphi$ ), приведені в таблиці.

$M_u, M_g, M_c$  – коефіцієнти, що приймаються залежно від кута внутрішнього тертя  $\varphi_n$  ґрунту під подошвою фундаменту;  $b$  – ширина подошви фундаменту, м;

$k_{cz}$  - коефіцієнт, залежний від розміру подошви фундаменту, при  $b < m$ ,  $k_{cz} = 1$ ;

$\gamma_n$  - усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів під подошвою фундаменту, кН/м<sup>3</sup>;

$\gamma_n$  - то ж, вище за подошву фундаменту в межах глибини  $d$ , кН/м<sup>3</sup>.

Розглянемо випадок з плануванням такою, що зрізає, оскільки в цьому випадку ближче до подошви фундаменту виявляється шар піску пылеватого, насиченого водою з нижчим табличним значенням розрахункового опору  $R_0 = 200$  кПа, і меншим, в порівнянні з шаром, що несе, нормативним значенням питомого зчеплення ґрунту  $c_n$ , а найменша (при плануванні такою, що максимальною зрізає) потужність шару ґрунту, що несе, – пісок – складе:

$$4,10 - 0,76 = 3,34 \text{ м.}$$

В цьому випадку ґрунт, що залягає вище за подошву фундаменту до рівня планувальної відмітки (DL), однорідний, тому розрахункове значення питомої ваги ґрунтів вище за подошву фундаменту в межах глибини  $d$  рівно питомій вазі піску дрібного:

$$\gamma_n = \rho \cdot q = 1,91 \cdot 10 = 19,10 \text{ кН/м}^3.$$

Тут  $q \approx 10$  - прискорення вільного падіння;

$\rho$  - щільність ґрунту.

$cII$  – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту під подошвою фундаменту, кПа.

$d_1$  – глибина заставлення фундаментів, для підвальних споруд – від рівня планування до підшови фундаменту.

$$d_1 = h_s + h_{sf} \frac{\gamma_{cf}}{\gamma_{II}} = 0,76 \text{ м}$$

$d_v$  – глибина підвалу, - відстань від рівня планування до підлоги підвалу, м. За відсутності підвалу  $d_v = 2,8 - h = 1,55 \text{ м}$ .

Характеристики  $c_{II}$ ,  $\varphi_{II}$ ,  $\gamma_{II}$ , визначаються від шару ґрунту, що знаходиться під підшовою фундаменту до глибини  $z_R$ , яка для фундаментів з шириною підшови  $b < 10 \text{ м}$  рівна  $z_R = b/2$ .

У циклі I як вихідне значення розрахункового опору R піску дрібного використовують  $R_0$  для набуття попереднього значення ширини підшови фундаменту:

$$e_1 = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_m \cdot d}$$

де  $\gamma_m$  - середнє значення питомої ваги матеріалу фундаменту і ґрунту на його уступах, приймається в інженерних розрахунках  $20 \text{ кН/м}^3$ .

$$d = 4 \cdot 0,6 + 0,3 = 2,7 \text{ м}$$

$$e_1 = \frac{295,43}{300 - 20 \cdot 2,7} = 1,20 \text{ м.}$$

Значення  $e_1 = 0,71 \text{ м}$  використовуємо для визначення  $R_1$ .

Оскільки  $z_k = \frac{b_1}{2} = \frac{1,20}{2} = 0,60 \text{ м}$ , то під підшовою фундаменту враховується лише пісок дрібний, для нього  $\gamma_{II} = 18,7 \text{ кН/м}^3$ , а згідно таблиці  $c_{II} = c_n = 1,6 \text{ кПа}$ ;  $\varphi_{II} = \varphi = 31,2^\circ$  (розрахункове значення питомої ваги, кута внутрішнього тертя і зчеплення ґрунту дорівнюють їх нормативним значенням).

Оскільки  $\varphi_{II} = 31,2^\circ$ , то  $M_j = 1,260$ ,  $M_g = 6,028$ ,  $M_c = 8,302$  (використовувалася лінійна інтерполяція). Тоді по формулі:

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,21}{1,1} [1,260 \cdot 1 \cdot 1,20 \cdot 19,1 + 6,028 \cdot 0,76 \cdot 19,1 + (6,028 - 1) \cdot 1,55 \cdot 18,145 + 8,302 \cdot 1,6] = 387,64 \text{ кПа}$$

Найменування шаруючи	Товщина шаруючи	Фізико-механічні характеристики
Пісок дрібний, середній щільності, вологий	4,05	$\gamma = 19,1 \text{ кН/м}^3$ $c_{II,1} = 1,6 \text{ кПа}$ $\varphi_{II,1} = 31,2^\circ$ $E = 26,0 \text{ МПа}$ $R_0 = 300 \text{ кПа}$
Пісок пилюватий, насичений водою	0,85	
	2,95	$\gamma = 19,2 \text{ кН/м}^3$ $c_{II,2} = 3,2 \text{ кПа}$

Результати розрахунку послідовно вносимо до таблиці.

У циклі II вихідним значенням  $R \in R_I = 387,64 \text{ кПа}$ , тоді

$$e_2 = \frac{N_{II}}{R_0 - \gamma_{mI} \cdot d} = \frac{295,43}{387,64 - 20 \cdot 2,7} = 0,88 \text{ м}$$

Порівнявши  $e_1$  і  $e_2$ :  $\left| 1 - \frac{e_2}{e_1} \right| = \left| 1 - \frac{0,88}{1,20} \right| = 0,27 > 0,10$ .

Отже переходиться до третього циклу обчислень.

$$R_2 = \frac{1,3 \cdot 1,21}{1,1} [1,260 \cdot 1 \cdot 0,88 \cdot 19,1 + 6,028 \cdot 0,76 \cdot 19,1 + (6,028 - 1) \cdot 1,55 \cdot 18,145 + 8,302 \cdot 1,6] = 376,62 \text{ кПа}$$

$$z_R = \frac{e_2}{2} = \frac{0,88}{2} = 0,44 \text{ м}$$

$$e_3 = \frac{295,43}{376,62 - 20 \cdot 2,7} = 0,91 \text{ м}$$

$$\left| 1 - \frac{e_3}{e_2} \right| = \left| 1 - \frac{0,91}{0,88} \right| = 0,03 < 0,10,$$

Тобто розбіжність між ними не перевищує 10%.

Ширіна підшви фундаменту під внутрішню стіну складає  $e_3 = 0,90 \text{ м}$ . Плита має ширину  $e = 1,00 \text{ м}$ . Приймаємо монолітну фундаментну плиту.

Таблиця 3.6

Параметри, що розраховуються	Цикли обчислень		
	I	II	III
Вихідні значення $R_{i-1}$ , кПа	$R_0 = 300$	$R_1 = 387,64$	$R_2 = 376,62$
$e_i = \frac{N_{II}}{R_{i-1} - \gamma_{mi} \cdot d}$ , м	$e_1 = 1,20$	$e_2 = 0,88$	$e_3 = 0,91$
Перевірка умови $\left  1 - \frac{e_i}{e_{i-1}} \right  \leq 0,1$	$\left  1 - \frac{0,91}{0,88} \right  = 0,03 \leq 0,10$		

### Перевірка ширини підшви фундаменту

Виробляється перевірка середнього тиску під підшвою фундаменту від зовнішніх навантажень по формулі:

$$P = \frac{\Sigma N_{II}}{A} \leq R,$$

де  $\Sigma N_{II}$  - сумарне вертикальне навантаження в рівні підшви фундаменту з врахуванням ваги підземних конструкцій і ґрунту на уступах фундаменту

$A$  - площа підшви фундаменту

$$A = e \cdot 1, m^2$$

Вага ділянки цегельної стіни нижче за відмітку планування складе :

$$G_{CT} = l_1 \cdot h_1 \cdot e_1 \cdot \gamma_1 = 1(0,82 - 0,25) \cdot 0,38 \cdot 18 = 5,36 \text{ кН},$$

де  $h_1$  – висота ділянки – від низу цегельної кладки (-0,820) до відмітки планування (-0,250).

Вага одного погонного метра фундаментної стіни складе:

$$n \cdot G_{\text{бл}} / l_{\text{бл}} = (4 \cdot 13) / 2,38 = 21,85 \text{ кН},$$

де  $n$  – число рядів блоків ( $n = 4$ )

$G_{\text{бл}}$ ,  $l_{\text{бл}}$  - відповідно вага і довжина стінного фундаментного блоку марки ФБС

24.4.6 ГОСТ 13579-78.

Вага одного погонного метра фундаментної плити

$$G_{nl} = \gamma_{\delta} \cdot V_{nl} = 25 \cdot 1 \cdot 0,9 \cdot 0,3 = 6,75 \text{ кН}$$

Вага ґрунту на уступах фундаменту:

$$\begin{aligned} N_{спл} &= \gamma'_{II} \cdot V = \gamma'_{II} (d - h) \cdot l \cdot (e - e') = \\ &= 18,145(0,52 - 0,3) \cdot 1 \cdot (0,9 - 0,4) = 1,99 \text{ кН}, \end{aligned}$$

де  $V$  – об'єм ґрунту,  $\text{м}^3$ ;

$h = 0,3 \text{ м}$  – висота фундаментної плити;

$e' = 0,4 \text{ м}$  – ширина фундаментного стінного блоку;  $l = 1 \text{ м}$  – довжина фундаменту.

$$\Sigma N_{II} = 295,43 + 5,36 + 21,85 + 6,75 + 1,99 + 2,20 = 331,38 \text{ кН}$$

Середній тиск на ґрунт:

$$\rho = \frac{331,38}{0,9 \cdot 1} = 368,20 \text{ кПа}$$

Розрахунковий опір ґрунту підстави при  $e = 0,9 \text{ м}$ :

$$\begin{aligned} R &= \frac{1,3 \cdot 1,21}{1,1} [1,260 \cdot 1 \cdot 0,90 \cdot 19,1 + 6,028 \cdot 0,76 \cdot 19,1 + \\ &+ (6,028 - 1) \cdot 1,55 \cdot 18,145 + 8,302 \cdot 1,6] = 377,30 \text{ кПа} \\ \rho &= 368,20 \text{ кПа} < R = 377,30 \text{ кПа} \end{aligned}$$

Для центрально-навантажених фундаментів виконується лише одна перевірка середнього тиску на підставу, має бути не більше розрахункового опору ґрунту підстави. При цьому якщо умова виконується  $P \leq R$ , то запас міцності підстави має бути в межах 10%.

$$\text{Запас міцності складе } \frac{R - P}{R} \cdot 100\% \leq 10\%, \quad \frac{377,30 - 368,20}{377,30} \cdot 100\% = 2,4\% \leq 10\%,$$

що допустимо.

### **Перевірка міцності підстиляючого шару ґрунту основи**

За наявності в межах стискуваної товщі підстави на глибині  $z$  від підосви фундаменту шару ґрунту меншої міцності, чим міцність ґрунту вищерозміщених шарів, необхідно виконувати перевірку міцності підстиляючого шару.

Міцність ґрунту оцінюється по характеристиках  $R_0, E, c_n, \varphi_n$  (таблиця. 3.2). Чим вони менші, тим слабкіше ґрунт. Слабкішим в порівнянні з шаром підстави, що несе, є пісок пылеватый, середній щільності, насичений водою, такий, що знаходиться на глибині  $z = 2,48\text{м}$  від підшви фундаменту . Напруга на даній глибині  $\sigma_z$  дорівнює сумі напруги, передаваної на кривлю підстиляючого шару ґрунту від навантаження на фундамент  $\sigma_{zp}$  (додаткова напруга) і від власної ваги ґрунту  $\sigma_{zg}$  (природна напруга), тобто

$$\sigma_z = \sigma_{zp} + \sigma_{zg},$$

$$\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_{iII} \cdot h_i = 18,145 \cdot 4,05 = 73,49 \text{ кН} / \text{м}^2$$

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot \rho_0 = \alpha(\rho - \sigma_{z,g,o}),$$

При плануванні такою, що підсипає:

$$\sigma_{z,g,o} = \gamma'_{II} \cdot d_n = 18,145 \cdot 2,17 = 39,37 \text{ кН} / \text{м}^2$$

де  $\sigma_{z,g,o}$  - вертикальна напруга від власної ваги ґрунту (природна напруга) на рівні підшви фундаменту;

$\alpha$  - коефіцієнт зміни додаткової напруги по глибині підстави, при по інтерполяції знаходимо  $\alpha = 0,152$ .

Тоді  $\sigma_{zp} = 0,152(368,20 - 39,37) = 49,98 \text{ кН} / \text{м}^2$ .

$$\sigma_{zp} = 49,98 \text{ кПа} > 0,2\sigma_{zg} = 9,35 \text{ кПа},$$

Тобто дана крапка знаходиться в межах стискуваної товщі підстави і перевірка міцності підстиляючого шару ґрунту необхідна.

Напруга на кривлі підстиляючого шару ґрунту:

$$\sigma_z = 49,98 + 73,49 = 123,47 \text{ кПа},$$

де  $\sigma_z$  не повинно перевищувати розрахунковий опір ґрунту  $R_z$  зниженої міцності на глибині  $z = 2,48$  м від підшви фундаменту, обчислене для умовного фундаменту, який як би спирається на кривлю шару, що повіряється (мал. 3.9).

$$R_z = \frac{\gamma_{c1}^{cn} \cdot \gamma_{c2}^{cn}}{k} [M_j^{cn} \cdot k_z \cdot \sigma_z \cdot \gamma_{II}^{cn} + M_g^{cn} \cdot \alpha_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_g^{cn} - 1)d_g \cdot \gamma'_{II} + M_c^{cn} \cdot c_{II}^{cn}],$$

$b_z$  - ширина підшви умовного стрічкового фундаменту:

$$b_z = \frac{\Sigma N_{II}}{\sigma_{zp}} = \frac{331,38}{49,98} \approx 6,6 \text{ м};$$

$\gamma_{c1}^{cl} = 1,1$  - коефіцієнт умов роботи слабкого ґрунту – піску пылеватого, насиченого водою;

$$\varphi_{II}^{cl} = 28,4^\circ \Rightarrow M_j^{cl} = 1,012; M_g^{cl} = 5,058; M_c^{cl} = 7,508.$$

Для будівель з підвалом

$\gamma'_{II}$  - середневзвешений питома вага ґрунтів в межах глибини  $d1$

$\gamma_{II}^{cl}$  - питома вага слабкого шару ґрунту.

Оскільки від підшви умовного фундаменту ґрунтові води знаходяться на відстані 0,85 м, то вище за рівень ґрунтових вод:

$$\gamma_{II,1}^{cl} = \rho \cdot g = 1,92 \cdot 10 = 19,2 \text{ кН} / \text{м}^3,$$

А нижче за рівень ґрунтових вод визначається з врахуванням дії води, що зважає, з формули:

$$\gamma_{II,2}^{cl} = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{1 + e};$$

де  $\gamma_s$  - питома вага твердих часток ґрунту визначається по відомій щільності твердих часток ґрунту (таблиця. 3.1).

$$\gamma_s = \rho_s \cdot g = 2,65 \cdot 10 = 26,5 \text{ кН} / \text{м}^3;$$

$e = 0,69$  – коефіцієнт пористості (таблиця. 3.2);

$\gamma_w = 10 \text{ кН} / \text{м}^3$  - питома вага води.

$$\gamma_{II,2}^{cl} = \frac{26,5 - 10}{1 + 0,69} = 9,76 \text{ кН} / \text{м}^3.$$

Тоді

де  $h_1, h_2$  – товщина шарів слабкого ґрунту, відповідно вище і нижче за рівень ґрунтових вод.

$$\gamma_{II}^{cl} = \frac{19,2 \cdot 0,85 + 9,76(4,05 - 0,85)}{4,29_2} = 11,08 \text{ кН} / \text{м}^3.$$

Значить

$$R_z = \frac{1,1 \cdot 1,00}{1,1} [1,012 \cdot 1 \cdot 6,6 \cdot 11,08 + 5,058 \cdot 3,24 \cdot 19,2 + (5,058 - 1) \cdot 1,55 \cdot 19,2 + 7,508 \cdot 3,2] = 533,44 \text{ кПа}$$

Умова виконується.

$$\sigma_z = 123,47 \text{ кПа} < R_z = 533,44 \text{ кПа}$$

Великий запас міцності на кривлі шару, що перевіряється, пояснюється тим, що даний шар ґрунту залягає на чималій глибині, де додаткова напруга  $\sigma_{zp}$  мала і тим, що в піску пылеватого середньої щільності значення кута внутрішнього тертя відносно велике  $\varphi_{II} = 28,4^\circ$ .

### Розрахунок осідання підстави фундаменту

Метод пошарового підсумовування рекомендується для розрахунку осідань фундаментів шириною: а) менше 10 м, якщо ґрунти в межах стискуваної товщі мають модуль деформації  $E < 100$  МПа; б) більше 10 м, якщо в межах стискуваної товщі залягають шар з МПа, сумарна товщина яких перевищує 0,2 Нс (товщина стискуваного шару). Отже, розрахунок осідання підстави фундаменту вироблюваний методом пошарового підсумовування (по формулі Буссиньська). Використовуємо комп'ютерну програму «Осідання».

### Розрахунок конструкції фундаменту

Розраховуємо конструкцію фундаменту по I і II групі граничних станів.

Як матеріал фундаменту беремо бетон В15. Під подошвою фундаменту передбачена піщана підготовка, тому висоту захисного шару бетону прийmemo рівною  $a = 3,5$  см при робочій висоті перетину

$$h_o = h - a = 0,3 - 0,035 = 0,265 \text{ м}$$

( $h$  – висота железобетонной плити стрічкового фундаменту).

Розрахункові навантаження (для розрахунку по першій групі граничних станів) від ваги фундаменту і ґрунту на його обрізах з врахуванням коефіцієнта надійності по навантаженню  $\gamma_f > 1$  :

$$N_{\phi,1} = (5,36 + 21,85 + 6,75) \cdot 1,1 = 37,36 \text{ кН},$$

$$N_{zp1} = 1,99 \cdot 1,15 = 2,29 \text{ кН}.$$



Тут  $\gamma_f = 1,15$  прийнятий як для ґрунту зворотної засипки (насипного ґрунту).

Середній тиск під подошвою фундаменту від дії розрахункових навантажень:

$$P_1 = \frac{N_1 + N_{\phi,1} N_{ep1}}{A} = \frac{377,39 + 37,36 + 2,29}{0,9 \cdot 1} = 463,38 \text{ кПа}$$

Поперечна сила в перетині фундаменту в грані стіни визначається по формулі:

$$Q_1 = \rho_1 l \frac{e \cdot e'}{2} = 463,38 \cdot 1 \cdot \frac{0,9 - 0,4}{2} = 115,84 \text{ кН}$$

При розрахунку фундаментів розглядають довжину  $l = 1$  м

Перевіряємо виконання умови:

$$Q_1 \leq \varphi_{e3} \cdot R_{ct} \cdot l \cdot h_0,$$

Де  $R_{ct}$  - розрахунковий опір бетону розтягуванні.

$$R_{ct} = 0,75 \text{ МПа} = 750 \text{ кПа}$$

$\varphi_{e3}$  - коефіцієнт, що приймається для важкого і комірчастого бетонів, рівним 0,6.

$$Q_1 = 115,84 \text{ кН} < 0,6 \cdot 750 \cdot 1 \cdot 0,265 = 119,25 \text{ кН}$$

Умова виконується, отже, установка поперечної арматури і її розрахунок не потрібні.

Перевіряємо виконання умови забезпечення міцності по похилому перетину рівня фундаменту:

$$Q = \rho_1 \cdot [0,5 \cdot (e - e') - c] \cdot l \leq \frac{1,5 \cdot R_{ct} \cdot l \cdot h_0^2}{c},$$

где праву частину нерівності приймають рівною не менше  $0,6 \cdot R_{ct} \cdot l \cdot h_0$ ;

$c = 0,5(e - e' - 2 \cdot h_0)$  - довжина проекції даного похилого перетину :

$$c = 0,5(0,9 - 0,4 - 2 \cdot 0,265) = -0,015$$

З'ясували, що довжина проекції похилого перетину  $c < 0$ . Отже, у фундаментній плиті тріщина похилої не утворюється.

Розрахунок на продавлювання виконують по умові:  $F \leq \varphi_e \cdot R_{ct} \cdot u_m \cdot h_0$  (для стрічкового фундаменту  $u_m = 0,5(1 + 1) = 1$  м, а для важких бетонів  $\varphi_e = 1$ ).

Визначимо розрахункову продавлюючу силу:

$$F = \rho_1 \cdot A,$$

де  $A = 0,5 \cdot l(\epsilon - \epsilon' - 2h_0)$  - площа частини підошви фундаменту.

$$Q = 463,38[0,5 \cdot (0,9 - 0,4) + 0,015] \cdot 1 \leq \frac{1,5 \cdot 750 \cdot 1 \cdot 0,265^2}{(-0,015)}$$

$$122,79 \text{ кН} \leq 5266,87 \text{ кН}$$

$$1,5 \cdot R_{ct} \cdot l \cdot h_0^2 = 1,5 \cdot 750 \cdot 1 \cdot 0,265^2 / (-0,015) = 5266,87 \text{ кН}$$

$$0,6 \cdot R_{ct} \cdot l \cdot h_0 = 119,25 \text{ кН}$$

$$2,5 \cdot R_{ct} \cdot l \cdot h_0 = 496,87 \text{ кН}$$

$$119,25 \text{ кН} < 496,87 \text{ кН} < 5266,87 \text{ кН}$$

$$A = 0,5 \cdot 1(0,9 - 0,4 - 2 \cdot 0,265) = -0,015 \text{ м}^2$$

$$F = \rho_1 \cdot A = 463,38 \cdot 0,5 \cdot 1(0,9 - 0,4 - 2 \cdot 0,265) = -6,95 \text{ кН} < 0$$

$$6,95 \text{ кН} < 119,25 \text{ кН}$$

Продавлююча сила  $F < 0$ , це означає, що розмір піраміди продавлювання більше розмірів фундаменту, тобто міцність фундаменту на продавлювання забезпечена.

Момент, що вигинає, в перетині плити в грані стіни знаходимо по формулі:

$$M_1 = 0,125 \cdot \rho_1 \cdot (\epsilon - \epsilon') \cdot \partial = 0,125 \cdot 463,38(0,9 - 0,4)^2 \cdot 1 = 14,48 \text{ кНм}$$

Як робочі стержні прийємо арматуру класу А-ііі з розрахунковим опором розтягуванню  $R_s = 355 \text{ МПа} = 355000 \text{ кПа}$ .

Визначаємо необхідну площу перетину арматури на 1 м довжини плити по формулі:

$$A_s = \frac{M_1}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{14,48}{0,9 \cdot 0,265 \cdot 355000} = 0,0001700 \text{ м}^2 \approx 1,70 \text{ см}^2$$

Крок робочої арматури приймають 100-200 мм, тому приймаємо конструктивно на 1 м довжини плити п'ять стержнів діаметром 6 мм із сталі класу А-ІІІ (5Ø7 А-ІІІ) з  $A_s = 1,92 \text{ см}^2$ . Крок стержнів  $u = 25 \text{ см}$ .

Коефіцієнт армування перетину:

$$\mu = \frac{A_s}{l \cdot h} \cdot 100\% = \frac{1,92}{100 \cdot 30} \cdot 100\% = 0,064 \geq 0,05\%$$

Відсоток армування в розрахунковому перетині фундаменту має бути не нижче мінімально допустимого відсотка армування в елементах, що згинаються  $\mu \geq 0,05\%$ . Умова виконується.

Площа перетину розподільної арматури  $A_{sp} = 0,1 \cdot 1,92 = 0,192 \text{ см}^2$  на 1 м ширини фундаменту. Збільшимо удвічі площу перетину розподільної арматури, оскільки у фундаменті працюють на вигин дві консольні частини:  $A_{sp} = 0,192 \cdot 2 = 0,384 \text{ см}^2$ . Неробочі стержні встановлюють з кроком 250-300 мм, але не більше 350 мм.

Остаточо по конструктивних міркуваннях приймаємо три стержні діаметром 6 мм із сталі класу А-I (4Ø6 А-і) з  $A_{sp} = 1,13 \text{ см}^2$  на 0,9 м ширини плити фундаменту. Крок стержнів  $u = 25$  див.

Момент, що вигинає, від нормативного навантаження в грані стіни по формулі:

$$M_{II} = 0,125 \cdot \rho_{II} \cdot (e - e')^2 \cdot l = 0,125 \cdot 368,20 \cdot (0,9 - 0,4)^2 \cdot 1 = 11,50 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

По таблиці знаходимо значення модулів пружності арматури і бетону:  $E_s = 200000 \text{ МПа}$ ,  $E_g = 20500 \text{ МПа}$  і визначаємо співвідношення:

$$n = \frac{200000}{20500} = 9,76$$

Момент пружнопластичності опору перетину фундаменту в грані стіни по формулі:

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(\gamma_1 + 2 \cdot \mu_1 \cdot n)] \cdot l \cdot h^2,$$

де для прямокутного перетину  $\mu_1 = \frac{A_s}{l \cdot h} = 0,00064$ ,  $\gamma_1 = 0$ .

$$W_{pl} = [0,292 + 0,75(0 + 2 \cdot 0,00064 \cdot 9,76)] \cdot 1 \cdot 0,3^2 = 0,027 \text{ м}^3$$

По таблиці знаходимо розрахунковий опір бетону розтягуванню для другої групи граничних станів  $R_{ctn} = 1,15 \text{ МПа}$ .

Момент тріщиноутворення по формулі:

$$M_{cr} = R_{ctn} \cdot W_{pl} = 1150 \cdot 0,027 = 31,05 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Перевіряємо виконання умови:

$$M_{II} \leq M_{cr} ; 11,50 \text{ кНм} < 31,05 \text{ кНм},$$

отже, тріщини в тілі фундаменту не виникають.

# ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

## Технологія будівельного виробництва

### Земляні роботи

Спеціалізований потік земляні роботи включає приватні потоки:

- зрізає рослинного ґрунту з планувальної площі бульдозером ДЗ-37 і транспортування його автосамоскидами на відстань 20 км. для рекультивації сільськогосподарських земель;
- вертикальне планування для забезпечення відведення води з території будівельного майданчика з ухилом 5% у бік природного водовідводу, яка виконується бульдозером ДЗ-37 згідно балансу земляних мас;
- уривку траншей під стрічкові фундаменти екскаватором ЭО-3323 з навісним устаткуванням «зворотна лопата» ємкістю ковша 0,5 м<sup>3</sup> для зворотної засипки пазух і з вантаженням в автотранспорт. Екскаватор переміщається уздовж відриваних траншей, відсипаючи ґрунт в один бік;
- ручне доопрацювання дна траншеї до проектної відмітки підшови фундаменту;
- зворотну засипку фунта в пазухи бульдозером ДЗ-37 шарами завтовшки 20-40 см з ущільненням пневматичними трамбівками кожного шару.

### Влаштування фундаментів

Роботи по монтажу блоків фундаменту починають з вирівнювання земляного полотна і пристрою піщаної підготовки товщиною 10 див. Після підготовки підстави, розбиття осей і розмітки проектного положення кожного блоку встановлює кутові і маякові блоки, а потім по шнуру-причалке - проміжні блоки.

Фундаментні подушки подають чотирьохветвевим стропом, блоки стінів підвалу - двухветвевим стропом за допомогою автомобільного крану КС-3575 вантажопідйомністю 10 т методом повороту стріли і встановлюють на ліжку з розчину М50. Расстроповку блоків виробляють після їх вивіряння.

Після закінчення монтажу фундаментних блоків виконують вертикальну обмазувальну гідроізоляцію гарячим бітумом за 2 рази методом напилення

форсункою, стежачи за тим, аби не було пропусків і поверхня мала однорідний вигляд.

По верху фундаментів влаштовується горизонтальна гідроізоляція з цементного розчину з рідким склом, яка наноситься уручну шляхом розрівнювання розчину.

### **Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі**

#### **Вказівки по виробництву робіт**

Технологічна карта розроблена на виробництво цегельної кладки надземної частини багатоповерхового житлового будинку з мансардним поверхом в місті Луганську.

#### **До складу робіт що розглядаються картою входять:**

- пристрій цегельної кладки стінів і перегородок з монтажем перемичок;
- монтаж сходових маршів і майданчиків, плит перекриття і покриття;
- бетонування монолітних ділянок перекриття і покриття.

#### **Організація і технологія виконання робіт**

Цегельну кладку стінів виробляти відповідно до робочих креслень і дотримання вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»

Якість цеглини повинна відповідати вимогам Госту. Якість розчинів повинна відповідати вимогам «Вказівок по виробництву і вживанню будівельних розчинів».

До початку робіт по зведенню надземної частини будівлі мають бути виконані наступні роботи:

- підготовлений інвентар і пристосування і розкладений в зоні виконання робіт;
- сплановані і підготовлені майданчики для складування цеглини і збірних залізобетонних конструкцій на один поверх; для прийому розчину обладнати металеві ящики ємкістю 0,2 м<sup>3</sup>, встановлені на дощаті настили;
- перевірити відмітки підстави під цегельну кладку.

## **Організація робіт**

Для виробництва робіт по цегельній кладці стенів і перегородок прийнята ланка «двійка». Будівля в плані умовно розбита на захватки і ділянки, а по висоті - на яруси. Кількість ділянок і їх розміри встановлені залежно від трудомісткості кладки і змінного вироблення ланки.

Для виконання робіт по зведенню надземної частини будівлі створюється комплексна бригада, склад якої підбирається з врахуванням об'ємів робіт, їх складності і термінів виконання. Члени бригади повинні мати суміжні спеціальності.

### **Склад робіт, що виконується бригадою:**

- погрузо-разгрузочні роботи;
- цегельна кладка стенів і перегородок;
- установка і перестановка подмостей;
- монтаж збірних залізобетонних конструкцій;
- бетонування монолітних ділянок перекриття і покриття.

Подачу матеріалів до робочого місця, монтаж залізобетонних конструкцій здійснювати краном.

Цеглина подається до робочого місця на піддонах в об'ємних захватах, розчин - в металевих ящиках, бетонна суміш - в поворотних бадях.

Цеглина подається до робочого місця до початку зміни. Запас цеглини на робочому місці повинен відповідати 2-4 годинних потреби, розчин подається на робоче місце перед початком кладки. Кількість розчину повинна забезпечити безперебійну роботу протягом 40-50 хвилин.

Цегельну кладку виробляти з інвентарних шарнірно-панельних подмостей. Експлуатаційне навантаження на подмости не повинне перевищувати 250 кгс/м<sup>2</sup>.

По ходу цегельної кладки вмонтовуються збірні елементи сходових маршів і майданчиків з установкою постійного обгороджування, збірні конструкції перекриття і покриття, бетонуються монолітні ділянки в плитах. Для кріплення віконних і дверних блоків при зведенні стенів в кожен простінок закладаються дерев'яні антисептизовані пробки розміром в цеглину по 4 штуки на отвір. Збірні залізобетонні перемички вмонтовуються в процесі кладки.

## **Послідовність виконання робіт при влаштуванні цегельної кладки**

Процес цегельної кладки складається з наступних операцій

- установка порядовок і натягування причалювання;
- підготовки ліжка;
- подачі і розстилання розчину для утворення ліжка;
- укладання цеглини на розчин із заповненням вертикальних швів;
- перевірки правильності кладки;
- розшивання швів.

Кладка стінів ведеться по багаторядній системі перев'язки. Порядовки встановлюють в кутах кладки, в місцях пересічення стінів і на прямих ділянках стінів не рідше чим через 12 м. Причалювання натягують між порядовками, щоб уникнути її провисання через кожних 4-5 м під неї укладають на розчині маякові камені так, щоб вони виступали за площину стіни на 2-3 див. Причалювання зверху притискують каменем, укладеним досуха на маяк. Причалювання служить такою, що направляє при укладанні зовнішніх і внутрішніх верст.

Укладання цеглини на розчин і заповнення вертикальних швів виконується способом вприжим. Кладка ведеться на жорстких розчинах при частій обробці лицьової поверхні кладки з підрізуванням або розшиванням швів.

Вертикальність поверхонь і кутів кладки перевіряють схилом і рівнем не рідше за 2 рази на кожен метр висоти кладки; товщину швів - сталевією лінійкою або шаблоном - через 5-6 рядів кладки. Правильність закладки кута стіни перевіряють косинцем і схилом, горизонтальність кладки - рівнем і правилом.

Після закінчення кладки кожного поверху обов'язкова перевірка нівеліром горизонтальності і відміток верху кладки. Відхилення у відмітках по висоті поверху (в межах допустимих) повинні усуватися в рівнях міжповерхових перекриттів.

Обробка швів із зовнішнього боку виконується за допомогою розшивань. Спочатку розшивають вертикальні шви, а потім - горизонтальні.

Кладку цегельних стінів ведуть по ярусах заввишки 1,2 м ланками «двійка». Роботи в ланці розподіляються таким чином: каменяр 4-го розряду укріплює причалювання для зовнішньої і внутрішньої верст і веде



кладку зовнішньої версти, каменяря 2-го розряду подає і розкладає цеглину, розстиляє розчин і допомагає вести забутку.

Зона складування матеріалів повинна відповідати ширині піддону з цеглиною ящиків з розчином, і складає 60-100 див. Відстань між піддонами з цеглиною і ящиків з розчином 30-40 див. Загальна ширина робочого простору каменяря складає 200-250 див. Цеглину розташовують уздовж фронту робіт, чергуючи з ящиками з розчином. При кладці стін з отворами. Цеглину розміщують напроти простінків, а ящики розчинів - напроти отворів.

При зведенні будівлі застосовують шарнірно-панельні подмости розміром 5,5\*2,5 м. Подмости встановлюють усередині будівлі спочатку на ґрунт, потім на перекриття.

### **Монтаж збірних залізобетонних конструкцій**

Строповка конструкцій повинна забезпечувати їх підйом і подачу до місця установки в проектному положенні. Плити перекриття і покриття, сходові майданчики стропят 4-х ветвевим стропом, сходові марші - спеціальним 4-х ветвевим стропом, який додає елементу нахил.

Монтаж плит перекриття і покриття починають після закінчення кладки стін поверху, і вивірення положення горизонтальних опорних поверхонь. Монтаж починають від стіни з інвентарних подмостей, подальші плити вмонтовують з раніше укладених плит. Шви плит замоноличиваються цементним розчином марки 100 відразу ж після їх монтажу і вивірення.

Монтаж сходових майданчиків і маршів ведуть у міру зведення стін. Перший майданчик і перший марш встановлюють по ходу кладки внутрішніх стін сходової клітки. Другий майданчик і другий марш - після закінчення кладки стін поверху.

Перемички, що несуть, встановлюють, піднімаючи за монтажні петлі і укладаючи на підготовлене ліжко розчину, а рядові перемички укладаються уручну.

### **Бетонування монолітних ділянок перекриття і покриття**

Бетон подається краном в бадях ємкістю 0,75 м<sup>3</sup>, укладається горизонтальними шарами з ущільненням глибинними вібраторами. Опалубка -

дерев'яна щитова. Армування - сітками і каркасами. Подача арматурних виробів і щитів опалубки до місця установки виробляється краном. Распалубліваніє конструкцій - після досягнення бетоном 75% проектній міцності.

Бетонування монолітних ділянок перекриття і покриття виконується після монтажу збірних залізобетонних плит.

### **Контроль якості кладки**

Контроль за якістю необхідно здійснювати по ходу виконання робіт по цегельній кладці. Під час виконання кладки необхідно виробляти приймання (технічний огляд) прихованих робіт із складанням актів.

Приймання закінчених кам'яних конструкцій повинне супроводитися перевіркою:

- правильності перев'язки, товщини і заповнення швів, їх вертикальності і горизонтальності, рівності поверхні і кутів кладки;
- правильності пристрою вентиляційних каналів;
- наявністю і правильністю установки заставних деталей, анкерів, зв'язків;
- забезпечення відведення поверхневих вод від будівлі і захисту від них фундаментів і стін підвалів.

Відхилення в розмірах і положенні кам'яних конструкцій від проектних не повинні перевищувати нормативних

### **Відхилення, що допускаються**

Відхилення від проектних розмірів:

- |                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| - по товщині                    | +15 (-10) мм |
| - по відмітках обрізів поверхів | 15 мм        |
| - по ширині простінків          | +20 (-15) мм |
| - по зсуву осей конструкцій     | 10 мм        |

Відхилення поверхонь і кутів кладки від вертикалі:

- |                  |       |
|------------------|-------|
| - на один поверх | 10 мм |
| - на всю будівлю | 30 мм |

Нерівності на вертикальній поверхні кладки, що виявляються при докладенні рейки довжиною 2 м:

- обштукатурюваною 10 мм
- необштукатурюваною 15 мм

### **Техніка безпеки при виробництві робіт**

При виконанні кам'яних робіт строго дотримувати правила по техніці безпеки, вказівки ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»

Безпека робіт каменяря забезпечується правильною організацією праці, справністю інструментів і механізмів, надійністю пристрою лісів і подмостей і обов'язковим виконанням правил техніки безпеки, яка передбачає наступне:

1. Конструкції транспортних засобів і тари повинні унеможливити їх мимовільного відкриття, розкриття під час підйому і переміщення.
2. Робітники, зайняті на установці, очищенні або знятті захисних козирків, повинні працювати із запобіжними поясами. Ходити по козирках, використовувати їх як подмостей, а також складати на них матеріали не допускається.
3. Без пристрою захисних козирків допускається вести кладку стінів заввишки до 7м з позначенням небезпечної зони по периметру будівлі.
4. Зведення кам'яних конструкцій методом заморожування вирішується за наявності в проекті вказівок про можливість, порядок і умови вживання цього методу.
5. Для кам'яних конструкцій, виконаних способом замороживання, має бути визначений спосіб відтавання конструкцій (штучний або природний) і вказані конструкції на період відтавання і набір міцності розчину.
6. Механізми, трубопроводи і пристосування в процесі експлуатації необхідно щодня перевіряти. В разі несправності роботи припиняються.
7. Ліси і подмости слід встановлювати відповідно до вимог до міцності, стійкості і наявності обгороджувань. Навантаження на настили лісів, подмостей і грузоприємних майданчиків не повинні перевищувати допустимих величин, передбачених проектом.
8. Настили лісів, подмостей і драбин захищають перилами заввишки не нижче за 1

м з бортовою дошкою не нижче 18 см, для каменярів тих, що працюють на лісах, залишають прохід по всьому периметру шириною не менше 70 див.

9. Починаючи кладку кожного нового поверху з рівня змонтованого перекриття, відмітка якого завжди вища за обріз стіни, каменяр повинен працювати з монтажним поясом і обов'язково прикріпитися до надійних елементів перекриття.

### Вибір монтажного крану

Для подачі матеріалів на робочі місця при зведенні цегельної кладки стінів, монтажу збірних залізобетонних елементів приймаємо самохідний стріловидний кран. Вибір крану вироблюваний з врахуванням наступних умов:

- по вантажопідйомності  $Q > Q_{тр}$

$$Q_{тр} = Q_{max} + q_{max}$$

де  $Q_{max}$  - маса найбільш важкого елемента

$q_{max}$  - маса оснащення такелажу

$$Q_{тр} = 2,77 + 0,044 = 2,814 \text{ т}$$

- по висоті підйому крюка

$$H_{кр}^{mp} = h_o + h_{эл} + h_з + h_{стр}$$

де  $h_o$  - вмонтовуваний горизонт, м;

$h_{эл}$  - висота елемента, м;

$h_{стр}$  - висота строповочного пристосування;

$h_з$  - безпечна висота проносу елемента над раніше зведеною конструкцією, м

$$H_{кр}^{mp} = 16,00 + 0,5 + 0,22 + 3,5 = 20,22 \text{ м.}$$

- по вильоту стріли ( визначаємо графічно)
- по довжині стріли (визначаємо графічно)

Наїменованіе	Необхідні параметри			Прийняті параметри МКГ-25БР		
	$Q_{тр}, \text{ т}$	$L_{тр}, \text{ м}$	$H_{кр}^{mp}, \text{ м}$	$Q, \text{ т}$	$L, \text{ м}$	Нкр, м
Плита перекриття	2,814	8	20,58	7,2	10	13,5

По технічних параметрах оптимальний є кран МКГ-25БР

з наступними основними параметрами:

- вантажопідйомність 20,0-7,2 т;
- виліт (найменший - найбільший) 4,2-11,2 м;
- найбільша висота підйому 22,0-14,2 м;
- висота башти 13,5м;
- довжина стріли 10,0 м;

**швидкість підйому вантажу м/мин:**

- найбільша 7,3
- найменша 0,4

**швидкість опускання вантажу м/мин:**

- найбільша 3,5;7
- найменша 0,4
- частота повороту 0,3-10 об/мин
- швидкість пересування 0,9-1,1км/час
- дорожній просвіт 440 мм

**габаритні розміри ходового пристрою:**

- довжина 5450 мм
- ширина 3200/4300 мм
- ширина трака 700 мм
- подоланий ухил дороги 15 град

**двигун:**

- модель Д-108-1
- найбільша потужність 108 л.с.
- число обертів за хвилину 1070

**габаритні розміри в транспортному положенні:**

- ширина 3200 мм
- висота 3905 мм
- робоча маса 40,1 т
- середній тиск на ґрунт 0,62 кгс/см<sup>2</sup>

### Підрахунок об'ємів робіт по цегельної кладки

Ділянка стіни в осях	Розміри ділянки стіни			Отвори		Площа за вирахуванням отворів, м <sup>2</sup>	Товщина стіни, м	Об'єм кладки, м <sup>3</sup>
	Довжина, м	Висота, м	Площа, м <sup>2</sup>	К-ть, шт.	Площа, м <sup>2</sup>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Перший поверх</b>								
<b>Зовнішні стіни</b>								
1-2	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
2-4	5,54	3,00	16,62	1	2,25	14,37	0,51	7,33
4-5	1,60	3,00	4,80	1	0,36	4,44	0,51	2,26
5-7	2,86	3,00	8,58	1	2,52	6,06	0,51	3,09
7-8	1,60	3,00	4,80	1	0,36	4,44	0,51	2,26
8-10	5,53	3,00	16,59	1	2,25	14,34	0,51	7,31
10-12	5,54	3,00	16,62	1	2,25	14,37	0,51	7,33
12-13	1,60	3,00	4,80	1	0,36	4,44	0,51	2,26
13-15	2,86	3,00	8,58	1	2,52	6,06	0,51	3,09
15-16	1,60	3,00	4,80	1	0,36	4,44	0,51	2,26
16-18	5,53	3,00	16,59	1	2,25	14,34	0,51	7,31
18-19	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
А-б	0,70	3,00	2,10	-	-	2,10	0,51	1,07
Б-Д	3,50	3,00	10,50	-	-	10,50	0,51	5,36
Д-ж	5,00	3,00	15,00	1	2,25	12,75	0,51	13,26
Же-л	4,20	3,00	12,60	1	2,52	10,08	0,51	5,14
Л-м	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
М-Н	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
Н-П	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
19-18	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
17-14	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
18-17	4,29	3,00	12,87	1	2,25	10,62	0,51	5,42
14-11	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
11-10	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
10-9	4,28	3,00	12,84	1	2,25	10,59	0,51	5,40
9-6	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
6-3	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
3-2	4,29	3,00	12,87	1	2,25	10,62	0,51	5,42
2-1	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
П-Н	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
Н-к	4,20	3,00	12,60	1	2,52	10,08	0,51	5,14
К-Е	5,00	3,00	15,00	1	2,25	12,75	0,51	6,50
Е-Г	3,50	3,00	10,50	-	-	10,50	0,51	5,36
Г-у	0,70	3,00	2,10	-	-	2,10	0,51	1,07
В-а	3,10	3,00	9,30	-	-	9,30	0,51	4,74
<b>Разом:</b>								<b>149,40</b>
<b>Внутрішні стіни</b>								
2-5	5,54	3,00	16,62	2	5,04	11,58	0,38	4,40
2-3; До	4,29	3,00	12,87	-	-	12,87	0,38	4,89
Н-Е; 3	9,20	3,00	27,60	2	4,20	23,40	0,38	8,89
П-и; 6	7,30	3,00	21,90	-	-	21,90	0,38	8,32
5-7; І	2,86	3,00	8,58	-	-	8,58	0,38	3,26
І-Г; 5	6,60	3,00	19,80	1	1,89	17,91	0,38	6,81
І-Г; 7	6,60	3,00	19,80	1	1,89	17,91	0,38	6,81
Н-Е; 9	9,20	3,00	27,60	2	4,20	23,40	0,38	8,89
9-10; До	4,28	3,00	12,84	-	-	12,84	0,38	4,88
10-7; Е	7,13	3,00	21,39	2	5,04	16,35	0,38	6,21
Л-у; 10	10,40	3,00	31,20	-	-	31,20	0,38	11,86
10-13; Д	7,14	3,00	21,42	2	5,04	16,38	0,38	6,22
10-11; Же	4,28	3,00	12,84	-	-	12,84	0,38	4,88

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
М-Е; 14	7,30	3,00	21,90	-	-	21,90	0,38	8,32
13-15; Е	2,86	3,00	8,58	-	-	8,58	0,38	3,26
Е-6; 13	6,60	3,00	19,80	1	1,89	17,91	0,38	6,81
Е-6; 15	6,60	3,00	19,80	1	1,89	17,91	0,38	6,81
Л-Д; 11	9,20	3,00	27,60	2	4,20	23,40	0,38	8,89
15-18; Д	7,13	3,00	21,39	2	5,04	16,35	0,38	6,21
Д-м; 17	10,40	3,00	31,20	2	4,20	27,00	0,38	10,26
17-19; Же	4,29	3,00	12,87	-	-	12,87	0,38	4,89
<b>Разом:</b>								<b>141,77</b>
<b>Перегородки</b>								
3-9; Н-и	23,05	3,00	69,15	6	9,30	59,85	0,12	7,18
3-9; В-Е	11,78	3,00	35,34	4	5,88	29,46	0,12	3,54
11-17; Л-Е	23,05	3,00	69,15	6	9,30	59,85	0,12	7,18
11-17; А-Д	11,78	3,00	35,34	4	5,88	29,46	0,12	3,54
<b>Разом:</b>								<b>21,44</b>
<b>Всього:</b>								
<b>Другий поверх</b>								
<b>Зовнішні стіни</b>								
1-2	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
2-4	5,54	3,00	16,62	1	2,25	14,37	0,51	7,33
4-5	1,60	3,00	4,80	1	0,36	4,44	0,51	2,26
5-7	2,86	3,00	8,58	1	2,52	6,06	0,51	3,09
7-8	1,60	3,00	4,80	1	0,36	4,44	0,51	2,26
8-10	5,53	3,00	16,59	1	2,25	14,34	0,51	7,31
10-12	5,54	3,00	16,62	1	2,25	14,37	0,51	7,33
12-13	1,60	3,00	4,80	1	0,36	4,44	0,51	2,26
13-15	2,86	3,00	8,58	1	2,52	6,06	0,51	3,09
15-16	1,60	3,00	4,80	1	0,36	4,44	0,51	2,26
16-18	5,53	3,00	16,59	1	2,25	14,34	0,51	7,31
18-19	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
А-б	0,70	3,00	2,10	-	-	2,10	0,51	1,07

Продовження таблиці 4.1.



1	2	3	4	5	6	7	8	9
Б-Д	3,50	3,00	10,50	-	-	10,50	0,51	5,36
Д-ж	5,00	3,00	15,00	1	2,25	12,75	0,51	6,50
Же-л	4,20	3,00	12,60	1	2,52	10,08	0,51	5,14
Л-м	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
М-Н	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
Н-П	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
19-18	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
18-17	4,29	3,00	12,87	1	2,25	10,62	0,51	5,42
17-14	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
14-11	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
11-10	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
10-9	4,28	3,00	12,84	1	2,25	10,32	0,51	5,26
9-6	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
6-3	4,28	3,00	12,84	1	2,52	10,32	0,51	5,26
3-2	4,29	3,00	12,87	1	2,25	10,62	0,51	5,42
2-1	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
П-Н	1,20	3,00	3,60	-	-	3,60	0,51	1,84
Н-к	4,20	3,00	12,60	1	2,52	10,08	0,51	5,14
К-Е	5,00	3,00	15,00	1	2,25	12,75	0,51	6,50
Е-г	3,50	3,00	10,50	-	-	10,50	0,51	5,36
Г-у	0,70	3,00	2,10	-	-	2,10	0,51	1,07
В-а	3,10	3,00	9,30	-	-	9,30	0,51	4,74
<b>Разом:</b>								<b>142,50</b>
<b>Внутрішні стіни</b>								
2-5	5,54	3,00	16,62	2	5,04	11,58	0,38	4,40
2-3; До	4,29	3,00	12,87	-	-	12,87	0,38	4,89
Н-Е; 3	9,20	3,00	27,60	2	4,20	23,40	0,38	8,89
П-и; 6	7,30	3,00	21,90	-	-	21,90	0,38	8,32
5-7; І	2,86	3,00	8,58	-	-	8,58	0,38	3,26
І-г; 5	6,60	3,00	19,80	1	1,89	17,91	0,38	6,81
І-г; 7	6,60	3,00	19,80	1	1,89	17,91	0,38	6,81
Н-Е; 9	9,20	3,00	27,60	2	4,20	23,40	0,38	8,89
9-10; До	4,28	3,00	12,84	-	-	12,84	0,38	4,88

Продовження таблиці 4.1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

10-7; Е	7,13	3,00	21,39	2	5,04	16,35	0,38	6,21
Л-у; 10	10,40	3,00	31,20	-	-	31,20	0,38	11,86
10-13; Д	7,14	3,00	21,42	2	5,04	16,38	0,38	6,22
10-11; Же	4,28	3,00	12,84	-	-	12,84	0,38	4,88
Л-Д; 11	9,20	3,00	27,60	2	4,20	23,40	0,38	8,89
М-Е; 14	7,30	3,00	21,90	-	-	21,90	0,38	8,32
13-15; Е	2,86	3,00	8,58	-	-	8,58	0,38	3,26
Е-б; 13	6,60	3,00	19,80	1	1,89	17,91	0,38	6,81
Е-б; 15	6,60	3,00	19,80	1	1,89	17,91	0,38	6,81
15-18; Д	7,13	3,00	21,39	2	5,04	16,35	0,38	6,21
Д-м; 17	10,40	3,00	31,20	2	4,20	27,00	0,38	10,26
17-19; Же	4,29	3,00	12,87	-	-	12,87	0,38	4,89
<b>Разом:</b>								<b>141,77</b>
<b>Перегородки</b>								
3-9; Н-и	23,05	3,00	69,15	6	9,30	59,85	0,12	7,18
3-9; В-Е	11,78	3,00	35,34	4	5,88	29,46	0,12	3,54
11-17; Л-Е	23,05	3,00	69,15	6	9,30	59,85	0,12	7,18
11-17; А-Д	11,78	3,00	35,34	4	5,88	29,46	0,12	3,54
<b>Разом:</b>								<b>21,44</b>
<b>Всього:</b>								
<b>Другий – четвертий поверхи аналогічні</b>								
<b>Разом: зовнішніх стенів</b>								<b>576,90</b>
<b>Разом: внутрішніх стенів</b>								<b>567,08</b>
<b>Разом: перегородок</b>								<b>85,76</b>
<b>Всього:</b>								<b>1229,74</b>

**Примітка:**

Правила числення об'ємів робіт по цегельної кладки слід виконувати відповідно до ДБН Д.2.2-8-99 «Конструкції з цеглини і блоків».

Об'єм кладки стінів слід обчислювати за вирахуванням отворів по зовнішньому обводу коробки. За наявності в отворі двох коробок площу отвору обчислювати по обводу зовнішньої коробки.

Об'єм робіт по пристрою перегородок слід обчислювати за проектною площею за вирахуванням отворів по зовнішньому обводу коробок.

Об'єм робіт по розшиванню швів слід визначати за площею расшиваемых стінів без вирахування площі отворів.

Об'єм робіт по пристрою крылец слід обчислювати за повною площею горизонтальної проекції крильця, включаючи рівні.

Об'єм робіт по укладанню підвіконних плит слід обчислювати з врахуванням закладення їх в стіни.

Установка і розбирання зовнішніх інвентарних лісів обчислюють за площею вертикальної проекції їх на фасад будівлі, внутрішніх - по горизонтальній проекції на підставу. Якщо внутрішні ліси встановлюються лише для обробки стінів (уздовж стінів) і не мають суцільного настилу по всьому приміщенню для обробки стелі, то площа їх обчислюється по вертикальній проекції лісів на стіни, а ресурси на їх установку визначаються по нормі, як зовнішніх лісів для обробних робіт.

### **Звідна ведомость підрахунку об'ємів робіт**

Найменування	Єдиний. измер.	К-ть	Формула підрахунку або заслання на специфікацію
--------------	-------------------	------	--

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b><i>Перший поверх</i></b>			
Кладка зовнішніх простих стенів з цеглини керамічного	м <sup>3</sup>	149,40	Дивися специфікацію 4.1
Кладка внутрішніх стенів з цеглини керамічного	м <sup>3</sup>	141,77	Дивися специфікацію 4.1
Кладка перегородок цегельних неармованих завтовшки в 1/2 цеглини керамічного	100 м <sup>2</sup>	0,21	Дивися специфікацію 4.1
Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт	1,84	Дивися специфікацію 1.4.
Укладання панелей перекриттів з тим, що спирається на дві сторони площею до 10 м <sup>2</sup>	100 шт	0,80	Дивися специфікацію 1.7.
Установка сходових майданчиків масою більше 1 т	100 шт	0,04	Дивися специфікацію 1.7.
Установка сходових маршів без зварки масою більше 1 т	100 шт	0,04	Дивися специфікацію 1.7.
Установка поручнів (полівінілхлоридні)	100 м	0,14	
Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежників з обгороджуванням	т	0,27	

Продовження таблиці 4.2.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b><i>Другий поверх</i></b>			
Кладка зовнішніх простих стенів з цеглини керамічного	м <sup>3</sup>	142,50	Дивися специфікацію 4.1

Кладка внутрішніх стін з цеглини керамічного	м <sup>3</sup>	141,77	Дивися специфікацію 4.1
Кладка перегородок цегельних неармованих завтовшки в 1/2 цеглини керамічного	100 м <sup>2</sup>	0,21	Дивися специфікацію 4.1
Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт	1,78	Дивися специфікацію 1.4.
Укладання панелей перекриттів з тим, що спирається на дві сторони площею до 10 м <sup>2</sup>	100 шт	0,80	Дивися специфікацію 1.7.
Установка сходових майданчиків масою більше 1 т	100 шт	0,04	Дивися специфікацію 1.7.
Установка сходових маршів без зварки масою більше 1 т	100 шт	0,04	Дивися специфікацію 1.7.
Установка поручнів (полівінілхлоридні)	100 м	0,14	
Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежників з обгороджуванням	т	0,27	

Продовження таблиці 4.2.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<b><i>Третій поверх</i></b>			
Кладка зовнішніх простих стін з цеглини керамічного	м <sup>3</sup>	142,50	Дивися специфікацію 4.1

Кладка внутрішніх стін з цеглини керамічного	м <sup>3</sup>	141,77	Дивися специфікацію 4.1
Кладка перегородок цегельних неармованих завтовшки в 1/2 цеглини керамічного	100 м <sup>2</sup>	0,21	Дивися специфікацію 4.1
Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт	1,78	Дивися специфікацію 1.4.
Укладання панелей перекриттів з тим, що спирається на дві сторони площею до 10 м <sup>2</sup>	100 шт	0,80	Дивися специфікацію 1.7.
Установка сходових майданчиків масою більше 1 т	100 шт	0,04	Дивися специфікацію 1.7.
Установка сходових маршів без зварки масою більше 1 т	100 шт	0,04	Дивися специфікацію 1.7.
Установка поручнів (полівінілхлоридні)	100 м	0,14	
Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежників з обгороджування	т	0,27	
<b>Четвертий поверх</b>			
Кладка зовнішніх простих стін з цеглини керамічного	м <sup>3</sup>	142,50	Дивися специфікацію 4.1

Продовження таблиці 4.2.

1	2	3	4
Кладка внутрішніх стін з цеглини керамічного	м <sup>3</sup>	141,77	Дивися специфікацію 4.1
Кладка перегородок цегельних	100 м <sup>2</sup>	0,21	

неармованих завтовшки в 1/2 цеглини керамічного			Дивися специфікацію 4.1
Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт	1,78	Дивися специфікацію 1.4.
Укладання панелей перекриттів з тим, що спирається на дві сторони площею до 10 м <sup>2</sup>	100 шт	0,80	Дивися специфікацію 1.7.
Установка сходових майданчиків масою більше 1 т	100 шт	0,02	Дивися специфікацію 1.7.
Установка сходових маршів без зварки масою більше 1 т	100 шт	0,02	Дивися специфікацію 1.7.
Установка поручнів (полівінілхлоридні)	100 м	0,14	
Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежників з обгороджуванням	т	0,28	

### Відомість основних конструкцій, матеріалів, напівфабрикатів

Найменування	Марка	Одиниці виміри	Кількість
<b>Цеглина</b> Цеглина керамічна одинарний полнотельй розміри 250?120?65мм, марка М100	М100	тыс.шт	23,976

<b>Плити з жорстких минераловатних плит з негорючої базальтової вати «Rockwool»</b>	«Rockwool»	м <sup>3</sup>	1134
<b>Перемички залізобетонні серії 1.038.1-1 випуск 1</b>	Би, БУ	шт	790
<b>Сходові марші ребристій конструкції марки 2ЛМФ 42.14.18-5 серій 1.251.1-4</b>	ЛМ	шт	18
<b>Сходові майданчики ребристій конструкції марки ЛПФ 28.11-5 серій 1.252.1-4</b>	ЛП	шт	18
<b>Проступні накладні марки 1ЛН 14.2 серій 1.251.1-4 вып.1</b>	ПР	шт	20
<b>Плити перекриття серії 1.141-1 випуск 6</b>	ПК	шт	360
<b>Розчин цементно-піщаний М150</b>	М150	м <sup>3</sup>	5125
<b>Бетон Бетон В15(М200) W4,сульфатостойкий велика заповнювача 20-40мм</b>	М200	м <sup>3</sup>	2,2

**Примітка:**

Підрядні організації, що виконують роботи по генеральних і субпідрядних договорах і організації-замовники повинні забезпечувати об'єкти будівництва всіма видами матеріально-технічних ресурсів в строгій відповідності з технологічною послідовністю производства будівельно-монтажних робіт в терміни, встановлені календарними планами і графіками будівництва.

**Влаштування покрівлі з металочерепиці**

***Обрешетування крівлі під металочерепицу.***

Для обрешетування застосовується брус перетином 50?50 мм. Відстань між першим і другим брусом обрешетування залежить від випуску металочерепиці за



карниз крівлі. При стандартному випуску в 40 мм воно складає 300 мм по центрах брусів. При великих випусках воно складає: 350 мм. Далі обрешетування набивається з кроком 350 мм по центрах. Перший брус обрешетування товще останніх на 10-15 мм. Товщина лобової дошки складає 250-300 мм. Контррейка має перетин 25?50 мм. Кріплення обрешетування до стропиліне виробляється оцинкованими цвяхами.

### ***Підстава і підкладка для крівлі з металочерепиці.***

При укладанні підстави металочерепичної крівлі як підкладка рекомендується використовувати підпокрівельні плівки (гідроізоляції, пароізоляції). Захисна підпокрівельна плівка «Гидробарьер Д», призначена для захисту підпокрівельного горіщного простору від пилу, сажі, дощової і снігової вологи, оберігає теплоізоляцію від дії зовнішньої вологи. Також завдяки мікроперфорації забезпечується можливість вентиляції водяної пари, що вирушає з внутрішніх приміщень об'єкту. Встановлені розміри рулону складають 1,5×50 м, а питома щільність 140 г/м<sup>2</sup>.

### ***Монтаж захисної підпокрівельної плівки.***

Паропроніцаємая захисна підпокрівельна плівка «Гидробарьер Д» закріплюється безпосередньо на площині стропил, лаг або інших будівельних елементів крівлі. Для цього використовується скоби з механічною установкою або неіржавіючі цвяхи з плоским капелюшком. Відстань між тими, що несуть плівку лагами не повинно перевищувати 1,2 м. Після закріплення плівки на конструкції крівлі, що несе, слід підсилити кріплення шляхом установки допоміжного обрешетування (контррейок) по скату. Краще всього використовувати просочений матеріал перетином 2×5 см який потім підкріплюється під крівлю.

### ***Монтаж металочерепиці. Торцева дошка і планка.***

Торцева дошка при монтажі металочерепиці має бути вище за обрешетування на висоту профілю покрівельного аркуша в Монтеррей – 40 мм. Поверх дошки встановлюється торцева планка. Якщо підстава виконана правильно, планка покриває торець поверх хвилі профілю. Вона кріпиться покрівельними саморезами до максимумів хвиль металочерепиці, а також в торцеву дошку. Нахльостування

торцевих планок складає 7-10 див. Крок кріплення 300-500 мм. Для надійного кріплення конькової планки під неї з обох боків прибивається подвійна дошка обрешетування. Аби виключити задування снігу і попадання вологи, передбачений коньковий утеплювач. Кріплення виробляється з кроком в 1 м по максимумах хвиль. Карнизна планка встановлюється до кріплення покрівельних плит. Нахльостування 100 мм, планку кріплять оцинкованими шурупами або цвяхами з кроком 300 мм.

### ***Кріплення листів до обрешетування.***

Профільні листи кріпляться лише шурупами. Для роботи з шурупами дуже зручний електродриль із спеціальною магнітною насадкою. Самонарезаючі шурупи SDS 4,8?38 з шайбою ущільнювача угвинчують в прогин хвилі профілю під поперечну канавку перпендикулярно до обрешетування.

### ***Міця подовжнього нахльостування.***

У цих місцях листи встановлюються по поперечному малюнку (для нахльостування достатні 200 мм) і закріплюються. У кожному конкретному випадку приймається окреме рішення. У місцях нахльостування аркуш закріплюють в западині кожної хвилі. Внутрішній стик (або елемент ендова) виконується з гладкого аркуша. На обрешетування встановлюється гладкий аркуш. Гладкий аркуш має V- образну форму з підігнутими краями. Ендова кріпиться клямерами до обрешетування на оцинковані цвяхи. На внутрішній стик можна змонтувати раз планку жолоба ПВХ. Вона закріплюється шурупами по металу поверх хвилі профілю з кроком в 300-500 мм. Планка не ущільнюється.

### **Влаштування підлоги**

Роботи по пристрою полові починаються з пристрою бетонної підготовки, яка виконується смугами через одну шириною 2 м з ущільненням свіжоукладеного бетону віброрейками. Заповнення пропущених смуг бетонною сумішшю виробляється після твердіння бетонної суміші в раніше укладених смугах.

Бетонна суміш подається безпосередньо на місце укладання автосамоскидами до початку виконання кам'яної кладки стінів.

Пристрій гідроізоляції, утеплення половини і цементне стягування виконується другим спеціалізованим потоком безпосередньо перед пристроєм чистої половини. Розчин для пристрою стягування подається розчинонасосом на місце укладання і розрівнюється правилами і гладилками.

Чисті підлоги владнують після закінчення робіт по штукатурці стін і перегородок (цементні, мозаїчні і керамічні підлоги) і після завершення обробних робіт перед наклеюванням шпалер (лінолеумні підлоги). Після закінчення пристрою кожного виду половини в приміщеннях виконується плінтус.

Виконання половини з керамічної плитки починається з розмітки і установки маякових плиток, після чого заповнюються проміжні ряди за шаблоном, при цьому контролюється ретельність заповнення швів і горизонтальність.

Роботи по пристрою половини виконує комплексна бригада, що складається із спеціалізованих ланок плиточників, бетонщиків-мозаїчників і теслярів

### **Роботи оздоблювального циклу**

Роботи обробного періоду починаються із скління віконних отворів 3-мм шибкою, які виконує ланка теслярів після установки дверних і віконних блоків.

Штукатурку кам'яних поверхонь і підготовку під забарвлення збірних залізобетонних поверхонь виконує бригада штукатурів.

Покращувана штукатурка виконується механізованим способом по маяках в три шаруючи - набрызг, ґрунт і накрівка, загальною товщиною 20 мм.

Подача розчину здійснюється розчинонасосом штукатурної станції СО-114, затерла поверхонь - затирочними машинками, що входять в комплект станції.

Облицювання стін виконує ланка плиточників, починає роботу з розмітки і установки маякових і фризівих плит, після чого заповнюються горизонтальними рядами плитки від низу до верху облицювана поверхня стіни з дотриманням малюнка. Подача розчину на робітники места плиточників здійснюється розчинонасосом.

Малярні роботи виконуються механізованим способом за допомогою малярної станції СО-115 і включають покращуване клейове забарвлення поверхонь, вапняне

забарвлення в коморах і санвузлах, водоемульсивне і масляне забарвлення стнів, віконне і дверне заповнення. Водне забарвлення виконується за допомогою електрокраскопульту СО-107, масляне забарвлення поверхонь стнів - пістолетом-фарборозпилювачем, віконного і дверного заповнення - уручну валиками і кистями-флейчиками.

Шпалерні роботи є завершуючим етапом обробного циклу і виконуються наклеюванням на підготовлену поверхню, заздалегідь підготовлених і нарізаних полотнищ шпалер. Шпалери наклеюються у стик і ретельно розгладжуються щітками для накочення шпалер.

Подача штучних обробних матеріалів на робочі місця здійснюється щогловим підйомником ТП-9, встановленим на торці будівлі.

### **Благоустрій території**

Сприятлива атмосфера тихого двору створює комфортні умови для життя. Благоустрій прибудинкової території, що розташовує, є живописними територіями, ушляхетнює наявність дитячих і спортивних майданчиків, декоративними фонтанами і оригінальними клумбами.

Для створення затишного мікроклімату і ландшафтного дизайну внутрішнього двору, проектом були максимально враховані особливості рельєфу території з використанням зручних спусків, пішохідних зв'язків частковим затінюванням перголами з ароматно квітучими рослинами. Подібна велика кількість вертикального озеленення території не лише грає декоративно-естетичну роль, але і дає можливість збільшити вологість і свіжість повітря, знизити рівень міського шуму.

### **Роботи по благоустрою території:**

- ✓ всі елементи благоустрою виконані в єдиної стильової ув'язки;
- ✓ забезпечена висока якість покриттів в'їздів, тротуарів, доріжок, майданчиків із застосуванням сучасних високоякісних матеріалів;
- ✓ забезпечена наявність і висока якість виконання малих архітектурних форм (лавок, квіткарки, урн, контейнерних майданчиків і тому подібне);
- ✓ нормативами забезпечені наявність автостоянок і відповідність їх розміщення;

Планування території здійснюється автогрейдером, пристрій асфальтобетонних покриттів - моторними катками з гладкими вальцями.

Роботи по благоустрою повинні закінчуватися перед підготовкою об'єкту до здачі в експлуатацію.

# ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ

## Умови організації здійснення будівництва

Будівництво об'єкту виробляється в місті Сєвєродонецьк, який відноситься до I кліматичної зони. Район будівництва зв'язаний мережею автомобільних доріг для доставки будівельних конструкцій і матеріалів автотранспортом.

Водопостачання від існуючої мережі водопроводу. Постачання електрикою від трансформаторної підстанції районної електромережі.

Район місцевості спокійний, пануючі вітру східні.

До початку виробництва робіт були виконані наступні роботи по освоєнню будівельного майданчика: розширена територія будівництва, знесені невживані в процесі будівництва споруди, викорчовувані і пересажені дерева і чагарники, влаштовані під'їзні дороги, визначені місця складування матеріалів і конструкцій, створені санітарно-побутові умови для робітників-будівельників.

Постачання необхідними будівельними матеріалами для будівельного майданчика здійснюється із складів, відстань до яких не перевищує 25 км. Будівництво ведеться в освоєному районі. Будівельники проживають в довколишньому районному центрі.

Майданчик захищений і встановлені знаки безпеки, підведені тимчасові комунікації: водопровід, каналізація, електропостачання.

## **Рішення по технологічній послідовності і методам виробництва робіт**

При вирішенні питань по технологічній послідовності і методу виробництва робіт були враховані положення ДБН 3.1-5-96 «Організація будівельного виробництва» і вимоги техніки безпеки при виробництві будівельно-монтажних робіт. Для підвищення продуктивності праці при виконанні трудомістких видів робіт передбачено використання засобів малої механізації. Для організації потокової виконання робіт будівля розбивається на захватки і яруси з врахуванням особливостей об'ємно-планувального і конструктивного вирішення будівлі максимально можливого поєднання будівельних процесів в часі.

Оскільки будівля має невеликі розміри в плані, то для організації робіт приймається метод - етаж-захватка.

До зведення підземної частини будівлі приступають після закінчення підготовчого періоду.

На будівельному майданчику виробляються наступні види земляних робіт: планування майданчика виробляється бульдозером ДЗ-37, уривка траншеї під стрічкові фундаменти - одноковшовим екскаватором ЭО-3323, зворотна засипка - бульдозером ДЗ-54, ущільнення ґрунту - пневмотрамбовкой ТР. Земляні роботи виробляють в одну зміну протягом 3 днів.

Після закінчення земляних робіт виконуються роботи по монтажу стрічкових фундаментів бригадою монтажників в кількості 8 чоловік в 1 зміну протягом днів. Монтажник механізм – монтажний кран МКГ-25БР вантажопідйомністю 7,2 т.

Зведення надземної частини будівлі включає роботи по цегельній кладці стін і перегородок, монтажу збірних залізобетонних конструкцій, перекриття і покриття, сходових маршів і майданчиків, бетонуванню монолітних балок і плит покриття терас, монолітних сходів головного входу. Роботи виконує комплексна бригада каменярів-монтажників в кількості 12 чоловік, «двійка», що складається з 2 ланок каменярів, ланки каменярів-монтажників в кількості 4 чоловік і ланки теслярів-бетонщиків в кількості 4 чоловік. Роботи ведуться в 1 зміну. Подача матеріалів і монтаж збірних конструкцій виконується самохідним стріловидним краном КС-4362.

Покрівельні роботи виконуються в наступній послідовності: пристрій пароізоляції, утеплення покриття, пристрій цементного стягування і 2-х слойного рулонного килима з унифлекса. Подача матеріалів на крівлю здійснюється щогловим підйомником ТП-3. Роботи виконуються комплексною бригадою покрівельників-ізолювальників в кількості 6 людина.

Комплексний процес пристрою мозаїчної і цементної половини включає: пристрій бетонної підготовки, гідроізоляції, стягування і чистової половини. Ланка робітників виконує весь комплекс робіт по пристрою підлоги на захватке, і тільки потім переходить на наступну. Керамічні підлоги і лінолеумні владнують по цементно-піщаному стягуванню. Після пристрою половини встановлюють плінтуси.

Роботи виконує бригада плиточників-мозаїчників в кількості 8 чоловік, що складається з ланок бетонщиків, ізолювальників, плиточників, теслярів.

Скління віконних і дверних блоків виконується до початку обробних робіт усередині будівлі. При обробці приміщень штукатурні роботи виконує механізованим способом за допомогою штукатурної станції СО-115 комплексна бригада штукатурів-малярів в кількості 12 чоловік.

Шорсткості згладжують і шпатлюють за допомогою шпаклювального агрегату. Клейове і масляне забарвлення виконують після закінчення всіх «мокрих» будівельних процесів за допомогою малярної станції СО-114.

До складу завершуючих робіт по благоустрою майданчика входять: остаточне планування майданчика, пристрій водостоків, пристрій тротуарів і отмостки, посадка зелених насаджень, установка малих архітектурних форм і ін. Роботи по благоустрою повинні виконуватися одночасно з будівництвом будівлі і закінчуватися до моменту підготовки будівлі до здачі в експлуатацію.

### **Об'єми будівельно-монтажних робіт і їх трудомісткість**

Об'єми будівельно-монтажних робіт розраховуються окремо для підготовчого і основного періоду будівництва. Об'єми робіт підготовчого періоду визначаються при розробці генплану буд і розрахунків складського господарства. До них відносяться роботи по тій, що зрізає рослинного ґрунту, плануванню майданчика будівництва, установці тимчасових будівель і споруд, пристрою обгороджування будівельного майданчика, прокладці доріг, тимчасових інженерних мереж, системи енергопостачання і інші види робіт, які мають бути виконані до початку основних робіт.

Об'єми загальнобудівельних робіт основного періоду підраховуються на підставі архітектурно-будівельних креслень проекту і специфікацій збірних конструкцій в одиницях виміру, прийнятих в ДБН Д.2.2-15-99 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи».

Об'єми спеціальних будівельно-монтажних робіт прийняті у відсотках і складають: електромонтажні - 4%, сантехнічні - 3%, слабкострумові -1%,



озеленення – 0,5%, благоустрій території - 1%. Тривалість роботи по задачі об'єкту в експлуатацію прийнята рівною 3 дням.

### Нормативна тривалість будівництва

Нормативну тривалість будівництва визначаємо по ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»

Загальний термін будівництва - 5 місяців

Підготовчий період - 1 місяць

Початок будівництва - квітень 2022 року

Закінчення будівництва - вересень 2022 року

Розрахункова тривалість будівництва - 4,5 місяця

Коефіцієнт скорочення терміну будівництва не менше 10%.

### Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Виходячи з номенклатури будівельно-монтажних робіт і технології їх виконання, визначаємо потребу в основних будівельних машинах і механізмах, в матеріалах, конструкціях і виробках

Таблиця 5.1. - Потреба в основних будівельних машинах

Найменування машин	Тип марка	Кількість машин	Потужність двигуна, кВт
1	2	3	4
Бульдозер	ДЗ-37	1	-
Екскаватор	ЕО-3322	1	-
Монтажний кран	МКГ-25БР	1	-
Монтажний кран	КС-4362	1	-
Будівельний підйомник	ТП-3	1	3
Штукатурна станція	СО-114	1	30
Малярна станція	СО-115	1	40
Зварювальний апарат	СТМ-350	1	25
Вібратор глибинний	ІВ-66	2	
Трамбівка пневматична	ТР-1	1	-
Віброрейка	ІВ-21А	1	
Компресор	ЗІФ-55	1	-

Агрегат забарвлення	СО-150	1	-
Автомобіль бортовий	КАМАЗ-5510	2	-
Автосамоскид	ММЗ-555	1	-
Бортовий автомобіль	ЗІЛ-130	1	-

Потреба в матеріалах, конструкціях і виробих визначена за даними «Ведомості об'ємів робіт» і нормам ДБН Д.2.2-15-99 і представлена в таблиці 4.2.

### Розрахунок і побудова мережевого графіка

Мета побудови безмасштабного мережевого графіка зводиться до виявлення правильної технологічної ув'язки і послідовності окремих робіт. При цьому враховується прийнята схема будівельного процесу, кількість використовуваних будівельних машин.

Мережевий графік є документом, що дозволяє оперативно керувати будівництвом і перерозподіляти ресурси залежно від фактичного стану будівництва.

Мережеві моделі в будівництві використовуються для вирішення завдань перспективного планування, визначення тривалості і термінів виконання основних етапів виробництва будівельно-монтажних робіт, постачання технологічного устаткування, освоєння виробничих потужностей, а також планування капітальних вкладень по періодах будівництва об'єкту.

Для побудови мережевого графіка в масштабі часу перебудовуємо безмасштабний мережевий графік, враховуючи при цьому принцип безперервності робіт по ділянках.

### Картка-визначник

Таблиця 5.2

роботи	Найменування робіт	Ед. изм.	Об'єм	Трудоєм- кість чіл.-дни	Потреба у машинах	Склад бригади	робіт тривале- ть, дні
--------	--------------------	----------	-------	-------------------------------	----------------------	------------------	------------------------------

1	2	3	4	норм. 5	прин. 6	тип, марка к-ть 7	к-ть маш. див. 8	професія 9	к-ть робітників 10	11	12
1.	Розробка грунту: Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	1000 м3 0,299 1000 м3 1000 м3	0,487 0,299 0,405	1,190 0,720 0,990	2 2 2	екскавато р ЕО- 2621А		машиніс т	2	2	1 1 1
2.	Доопрацювання грунту уручну: Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 м3 100 м3 100 м3	0,290 0,280 1,100	11,39 10,99 43,19	8 8 40			землекоп и	4	1	2 2 10
3.	Пристрій осн. під фонд. (песчан.) Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	м3 м3 м3	23,22 27,61 60,00	3,57 4,24 9,22	4 4 8			землекоп и	4	1	1 1 2
4.	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів: Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 шт. 100 шт. 100 шт.	0,91 0,95 1,15	18,54 19,20 22,20	10 10 20	КБ-504 і КБ-503		монтаж- ники	5	2	1 1 2
5.	Установка блоків стін підвалів Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 шт. 100 шт. 100 шт.	2,45 2,66 5,45	33,42 35,96 64,18	30 30 60	КБ-504 і КБ-503		монтаж- ники	5	2	3 3 6
6.	Гідроізоляція стенів фундам-в Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 м2 100 м2 100 м2	3,32 3,21 6,30	16,66 15,81 34,77	12 12 30	СО-100 А СО-120А СО-122А		изоли- ровщик и	6	1	2 2 5

продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	7. Засипка тран. і котлованів Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	1000 м2 1000 м2	0,603 0,412 0,660	1,03 0,70 1,13	1 1 1	Бульдозер ДЗ-171.1		машиніс т	1	1	1
	8. Ущільнення ґрунту пневмат. грамбовками	100 м3 100 м3 100 м3	6,030 4,120 6,600	13,84 9,45 15,15	12 8 12			землекоп и	4	1	3 2 3
	Блок «В»										
	5. Установка блоків стенив підвалів Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 шт. 100 шт. 100 шт.	2,45 2,66 5,45	33,42 35,96 64,18	30 30 60	КБ-504 і КБ-503		монтаж- ники	5	2	3 3 6
	6. Гідроізоляція стенив фундам-в Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 м2 100 м2 100 м2	3,32 3,21 6,30	16,66 15,81 34,77	12 12 30	СО-100А СО-120А СО-122А		изоли- ровщик и	6	1	2 2 5
	7. Засипка тран. і котлованів Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	1000 м2 1000 м2 1000 м2	0,603 0,412 0,660	1,03 0,70 1,13	1 1 1	Бульдозер ДЗ-171.1		машиніс т	1	1	1 1 1
	8. Ущільнення ґрунту пневмат. трамбівками Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 м3 100 м3 100 м3	6,030 4,120 6,600	13,84 9,45 15,15	12 8 12			землекоп и	4	1	3 2 3



-2	Укладання лестн. площ., марш., проса. I поверх III захватка	100 шт.	0,06	9,71	5	ТП-3 2,2 кВг	монтаж- ники	5	1	1
	Укладання панелей перекриттів I поверх III захватка	100 шт.	0,77	34,23	30		монтаж- ники	5	2	3
	Цеглина, кладка Блок «А» II поверх I захватка	м3	218,6 0	300,9 5	30 0		камен- щики	10	2	15
	Укладання панелей перекриттів II поверх I захватка	100 шт.	0,37	19,89	10		монтаж- ники	5	2	1
	Цегла, кладка Блок «Б» II поверх II захватка	м3	178,1 0	196,8 6	18 0		камен- щики	10	2	9
	Укладання панел. перекриттів II поверх II захватка	100 шт.	0,42	22,05	20		монтаж- ники	5	2	2
	Цегла, кладка Блок «В» II поверх III захватка	м <sup>3</sup>	306,9 0	335,3 4	32 0		камен- щики	10	2	16

Устрій, лестн. майданчиків, марш., ін. II поверх III захватка	100 шт.	0,06	9,71	5			монтаж- ники	5	1	1
Укладання панелей перекриттів II поверх III захватка	100 шт.	0,45	20,94	20			монтаж- ники	5	2	2
Блок «А» III поверх I захватка	м <sup>3</sup>	218,6 0	300,9 5	30 0			камен- щики	10	2	15
Укладання панелей покриттів III поверх I захватка	100 шт.	0,37	19,89	10			монтаж- ники	5	2	1
Блок «Б» III поверх II захватка	м <sup>3</sup>	178,1 0	196,7 4	18 0			камен- щики	10	2	9
Укладання панелей покриттів III поверх	100 шт.	0,41	22,05	20			монтаж- ники	5	2	2
II захватка										
Цегла, кладка Блок «В» III поверх III захватка	м <sup>3</sup>	306,9 0	333,5 4	32 0			камен- щики	10	2	16
Укладання лест. площ., марш., ін. III поверх III захватка	100 шт.	0,06	9,71	5			монтаж- ники	5	1	1



Укладання панелей покриттів III поверх III захватка	100 шт.	0,51	31,24	30		монтаж-ники	5	2	3
Пристрій рул. скатн. кровель: Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup>	4,73 4,82 7,88	149,5 9 99,66	14 0 90		кровель-щики	10	1	14 9 23
Установка віконних блоків: Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup>	2,67 2,64 4,22	62,93 57,73 91,12	60 54 90		теслярі, стеколь-щики	6	1	10 9 15
Установка дверних блоків: Блок «А» Блок «Б» Блок «В»	100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup> 100 м <sup>2</sup>	1,15 0,87 2,07	20,76 15,38 37,50	18 12 36		теслярі	6	1	3 2 6

## продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Внутрішня відділ, (те підпілля) «А»:										
	- Односл. штукатур.	100 м <sup>2</sup>	5,82	100,0 5	10 0			маляр- штукату р	10	1	10
	- Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	17,34	43,62	40			маляр	10	1	4
	1 поверх										
	- Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	8,90	54,18	50			маляр- штукату р	10	1	5
	- Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	3,42	45,63	40			р	10	1	4
	- Облицювання плитк. керамич. по керп.	100 м <sup>2</sup>	0,64	26,40	20			плиточ- ник	10	1	2
	Улучш. клейове забарвлення	100 м <sup>2</sup>	3,27	6,29	10				10	1	
	2 поверх										
	Поліпши, штукатур.	100 м <sup>2</sup>	9,37	157,5	15 0						
	Поліпши, маслян. забарвлення	100 м <sup>2</sup>	3,85	37,2	40			маляр- штукату р	10	1	15
	Поліпши, клейове забарвлення	100 м <sup>2</sup>	3,17	6,46					10	1	4
	Гладк. облицювання керамич. плитк.	100 м <sup>2</sup>	0,64	26,6	20			плиточ- ник	10	1	2
	3 поверх										
	Поліпши, штук.	100 м <sup>2</sup>	7,27	125,5	12 0			штукату р	10	1	12

	Поліпши, маслян. забарвлення	100 м <sup>2</sup>	3,28	31,7+	30						
	Поліпши, клейове забарвлення	100 м <sup>2</sup>	3,34	6,84				маляр	10	1	3
	Гладк. облицювання керамич. плитк. (техподполье)	100 м <sup>2</sup>	0,64	26,6	20			плиточник	10	1	2
Блок «Б»	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	8,83	61,0	60			маляр-штукатур	10	1	6
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	8,95	16,9	10				10	1	1
	1 поверх										
	Улучш. штукатур.	100 м <sup>2</sup>	11,70	164,4	160			маляр-штукатур	10	1	16
	Улучш. забарвлення	100 м <sup>2</sup>	12,23	56,65	50				10	1	5
	Облицювання плит, керамич. по керп.	100 м <sup>2</sup>	0,77	31,9	30			плиточник	10	1	3
	Обклеювання стенив плотн, шпалерами	100 м <sup>2</sup>	,014	1,23	2			маляр	2	1	1
	2 поверх										
	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	11,70	164,4	160			маляр-штукатур	10	1	16
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	12,22	56,60	50				10	1	5
	Облицювання стенив	100 м <sup>2</sup>	0,77	31,9	30			плиточник	10	1	3

	Обклеювання шпалерами	100 м <sup>2</sup>	0,14	1,23	2			маляр	2	1	1
	3 поверх										
	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	11,70	164,4	160			маляр-штукату	10	1	16
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	12,20	56,0	50			р	10	1	5
	Облицювання стенив	100 м <sup>2</sup>	0,76	31,8	30			плиточник	10	1	3
	Обклеювання шпалерами (техподполье)	100 м <sup>2</sup>	0,14	1,23	2			маляр	2	1	1
Блок «В»	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	18,1	127,58	120			маляр-штукату	10	1	12
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	18,9	28,8	20			р	10	1	2
	1 поверх										
	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	20,04	288,54	280			маляр-штукату	10	1	28
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	16,72	102,46	100			р	10	1	10
	Облицювання стенив	100 м <sup>2</sup>	1,56	64,62	60			плиточник	10	1	6
	Обклеювання шпалерами	100 м <sup>2</sup>	0,77	6,75	5			маляр	5	1	1
	2 поверх										
	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	20,04	288,54	280			маляр-штукату	10	1	28
								р			

	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	16,72	102,4 6	10 0			10	1	10
	Облицювання стенів	100 м <sup>2</sup>	1,56	64,62	60		плиточ- ник	10	1	6
	Обклеювання шпалерам	100 м <sup>2</sup>	0,77	6,75	5		маляр	5	1	1
	3 поверх								1	
	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	20,04	288,5 4	28 0		маляр- штукату р	10	1	28
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	16,72	102,4 6	10 0			10	1	10
	Облицювання стенів	100 м <sup>2</sup>	1,56	64,62	60		плиточ- ник	10	1	6
	Обклеювання шпалерами	100 м <sup>2</sup>	0,77	6,75	5		маляр	5	1	1
	Зовнішня отд.								1	
Блок «А»	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	0,5	14,75	10		маляр- штукату р	10	1	1
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	0,5	0,93	2			2	1	1
	Мрам. крихта	100 м <sup>2</sup>	0,5	2,58	2			2	1	1
	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	0,66	19,46	10		маляр- штукату р	10	1	1
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	0,66	1,25	2			2	1	1
	Мрам. крихта	100 м <sup>2</sup>	0,66	3,37	2			2	1	1
	Блок «В»									
	Штукатурка	100 м <sup>2</sup>	4,50	55,25	50		маляр- штукату р	10	1	5
	Забарвлення	100 м <sup>2</sup>	3,55	6,50	6			6	1	1
	Мрам. крихта	100 м <sup>2</sup>	0,3	1,50	2			2	1	1



	Мозаїчні	100 м <sup>2</sup>	0,38	4,2	4			ПЛИТОЧ- НИК	4	1	1
	Керам. плитка	100 м <sup>2</sup>	2,28	16,7	16			ПЛИТОЧ- НИК	8	1	2
	Лінолеум	100 м <sup>2</sup>	17,65	89,7	88			ПЛИТОЧ- НИК	8	1	11
	Паркет	100 м <sup>2</sup>	6,19	33,4	32			тесляр	8	1	4
	2 поверх									1	
	Лінолеум	100 м <sup>2</sup>	16,3	93,9	88			ПЛИТОЧ- НИК	8	1	11

продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Керам. плитка	100 м <sup>2</sup>	0,6	7,4	4			плиточ- ник	4	1	1
	3 поверх									1	
	Лінолеум	100 м <sup>2</sup>	16,3	93,9	88			плиточ- ник	8	1	11
	Керам. плитка (техподполье) «В»	100 м <sup>2</sup>	0,6	7,4	4			плиточ- ник	4	1	1
	Бетонні		18,48	136	13 6			бетонщи к	8	1	17
	Керам. плитка	100 м <sup>2</sup>	3,60	33,5	32			плиточ- ник	8	1	4
	1 поверх										
	Мозаїчні	100 м <sup>2</sup>	23,36	261,1	25 6			плиточ- ник	8	1	32
	Керам. плитка	100 м <sup>2</sup>	6,73	54,6	48			плиточ- ник	8	1	6
	Лінолеум	100 м <sup>2</sup>	6,84	41,0	40			плиточ- ник	8	1	5
	Дерев, підлоги	100 м <sup>2</sup>	2,74	13,7	8			тесляр	8	1	1
	2 поверх									1	
	Лінолеум	100 м <sup>2</sup>	10,49	60,4	56			плиточ- ник	8	1	7
	Керам. плитка							плиточ-			



		100 м <sup>2</sup>	0,43	4,5	4			ник	4	1	1
	Мозаїчні	100 м <sup>2</sup>	3,35	46,4	40			плиточ- ник	8	1	5
	Дерев, підлоги	100 м <sup>2</sup>	4,75	60,4	56			тесляр	8	1	7
	3 поверх									1	
	Лінолеум	100 м <sup>2</sup>	10,49	60,4	56			плиточ- ник	8	1	7
	Керам. плитка	100 м <sup>2</sup>	0,43	4,5	4			плиточ- ник	4	1	1
	Мозаїчні	100 м <sup>2</sup>	3,35	46,4	40			плиточ- ник	8	1	5
	Дерев, підлоги	100 м <sup>2</sup>	4,75	60,4	56			тесляр	8	1	7
	Блок «А»										
	Отмостка	1000 м <sup>2</sup>	0,121	5,76	5			бетонщи к	5	1	1
	Блок «Б»										
	Отмостка	1000 м <sup>2</sup>	0,136	6,50	58			бетонщи к	5	1	1
	Блок «В»										
	Отмостка	1000 м <sup>2</sup>	0,150	7,125	5			бетонщи к	5	1	1

### Працевитрати

«А» 291,696 чол.-дн.

«Б» 272,008 чол.-дн.

«В» 511,856 чол.-дн.

трудоемкостей: 1075,56 чол.-дн.

### **Інші роботи**

Інші роботи займають 10% - 107,56 чол.-дн.

Електромонтажні роботи 5% - 53,78 чол.-дн.

Сантехнічні роботи 4% - 43,02 чол.-дн.

Ізоляційні роботи 1,5% - 16,13 чол.-дн.

Слабкострумові роботи 1,5% - 16,13 чол.-дн.

Озеленення 2% - 21,51 чол.-дн.

### **Будівельний генеральний план**

Проектування будівельного генерального плану виконане згідно ДБН А.3.1.5-96 «Організація будівельного виробництва».

Будівельний генеральний план розроблений на зведення надземної частини. На генплані буд вказані тимчасові інженерні мережі, складські зони, тимчасові побутові будівлі, автодороги, зони роботи основних машин і механізмів.

Зведення надземної частини будівлі здійснюється за допомогою самохідного стріловидного крану МКГ-25БР, доставка матеріалів на будівельний майданчик здійснюється автомобільним транспортом. Робоча зона крану рівна 12 м, небезпечна - 20 м. У небезпечній зоні крану заборонено розміщення тимчасових будівель, дороги - заштриховані. На місцевості кордону небезпечних зон позначені спеціальними орієнтирами, добре видимими кранівникові.

Тимчасові дороги запроектовані так, щоб забезпечити доставку будівельних матеріалів і конструкцій, їх розвантаження і складування на будь-яке місце. Для цього на дорогах запроектовані кишені шириною 6 м, роботи крану, що потрапляють в зону, для здійснення зручного розвантаження. Тимчасові дороги запроектовані шириною 3,5 м за кільцевою схемою з в'їздом - виїздом. Мінімальний радіус закруглення полотна дороги - 12 м. Конструкція автодороги - покращувана з твердим покриттям, ґрунт ущільнений щебенем.

Склади на генплані буд передбачені трьох типів: відкритий, закритий і навіс. Розміри складів розраховані з врахуванням забезпечення безперебійної роботи, для

цього розрахунок виконувався з врахуванням запасу матеріалів. Відкритий склад і навіс розташовані в зоні дії крану з метою скорочення кількості перевантажень матеріалів.

Тимчасові будівлі розраховані за нормативною площею, що доводиться на того, що одного працює. Тип тимчасових будівель - контейнерні, пересувні.

Водопостачання майданчика від тимчасового водопроводу, підключеного до постійної мережі. Водопровід закольцован. Оскільки пожежний гідрант встановлений на постійному водопроводі, то згідно розрахунку, діаметр труби прийнятий 20 мм. Гідранти розташовані на відстані 2,5 м від дороги.

Тимчасове електропостачання має підключення до постійних мереж. На генплані буд показана тимчасова КТПН і підключення від неї тимчасових будівель і зовнішнього освітлення. Зовнішнє освітлення будівельного майданчика здійснюється прожекторами, встановленими на кутах на висоті не менше 5 м.

Для відведення фекальних вод від побутових тимчасових будівель запроектована тимчасова каналізація, що має підключення до постійної каналізаційної мережі.

Будівельний майданчик захищається дерев'яним забором заввишки 2 м.

При виробництві робіт на будівельному майданчику необхідно строго дотримувати вказівки і вимоги ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»

### **Розрахунок тимчасових будівель і споруд**

Площа тимчасових будівель і споруд визначається за максимальною чисельністю тих, що працюють на будівельному майданчику і нормативній площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Чисельність ІТР, службовців і МОН визначена у відсотках від максимального числа робітників для житлово-цивільного будівництва.

Вироблений розрахунок:

- вбиралень - на весь обліковий склад робітників;
- туалетів, умивален, сушарок, приміщень для обігріву робітників - на кількість тих, що працюють на майданчику в найбільш завантаженому зміні;

- кімнат їжі - на тих, що 70% працюють в 1 зміну.

Таблиця 5.3

Тимчасові будівлі	К-ть працівників, чіл	К-ть помещ, що користуються., %	Площа приміщення, м <sup>2</sup>		Прийняті будівлі		
			на того, що і користується	загальна	розмір	тип	к-ть
1	2	3	4	5	6	7	8
Службові							
Контора	4	100	4	16	7,8*3	Контейнерний	1
Прохідна			-	6	2*3	Сборно-разборн.	1
Санітарно-побутові							
Гардеробно-вмивальні	21	100	0,9	18,9	2,7*9	Пересувне УТС 420-0,1-8	1
Душові: чоловічі жіночі	18 8	100 100	0,82 0,82	14,76 6,56	2,7*9	Пересувне УТС 420-0,1-8	1
Приміщення для сушки одягу	26	100	0,2	5,2	2,7*9	Пересувне УТС 420-0,1-13	1
Приміщення для обігріву	26	100	0,1	2,6			
Приміщення для прийому їжі	26	70	0,25	12	2,7*7,3	Пересувне, ВС-12	1
Туалет чоловічий Туалет жіночий	18 8	100 100	0,07 0,14	1,26 1,12	1,2*1,7	Контейнерне	2

$$N_{\text{обц}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{инт}} + N_{\text{мон}}) \cdot k$$

Максимальне число робітників – 21

$$N = 21 \cdot 100 / 85 = 25 \text{ люд}$$

$N_{\text{инт}} = 8 \cdot 0,25 = 2 \text{ люд}$  - чисельність інженерно-технічних працівників

$N_{служ} = 5 \cdot 0,25 = 1$  лю́д - чисельність службовців

$N_{мон} = 2 \cdot 0,25 = 1$  лю́д - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу

$$N_{общ} = (21 + 2 + 1 + 1) \cdot 1,05 = 26 \text{ лю́д}$$

$до = 1,05$  - коефіцієнт, що враховує відпустки, хвороби

### Розрахунок тимчасових складських майданчиків

На будівельному майданчику передбачені:

- відкриті майданчики для зберігання цеглини, залізобетонних конструкцій і інших матеріалів і конструкцій, на які не впливають коливання температури і вологості;
- навіси для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів и т.д.;
- закриті склади двох типів: опалювальні (для зберігання лакофарбних матеріалів, хімікатів) і неопалювальні (для зберігання скла, покрівельної сталі електротехнічних матеріалів).

Розрахунок виконаний в таблиці 4.14

### Розрахунок потреби у воді

Потреба у воді розраховується на виробничі потреби ( $Q_{пр}$ ), господарчо-побутові ( $Q_{хоз} + Q_{быт}$ ) і протипожежні ( $Q_{пож}$ ) потреби. Загальна потреба у воді визначається по формулі

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

Секундна витрата води на виробничі потреби:

$$Q_{пр} = \frac{q_{см}}{3600 \cdot n} \cdot k_1 = \frac{7546}{3600 \cdot 8} \cdot 1,5 = 0,39 \text{ л/с}$$

$n$  - число годин роботи;

$k_1$  - коефіцієнт нерівномірності вжитку води  $k_1 = 1,5$ ;

$q_{см}$  - максимальна добова виробнича витрата.

Секундна витрата води на господарчо-побутові потреби:

$$Q_{пр} = \frac{N \cdot q_2}{3600 \cdot n} \cdot k_2 = \frac{26 \cdot 20 \cdot 2}{3600 \cdot 8} = 0,04 \text{ л/с}$$

$N$  - максимальне число робітників в зміну;

$n$  - число годин роботи в зміну;

$k_2$  - коефіцієнт нерівномірності вжитку води в зміну  $k_2 = 3$ ;

$q_2$  - норма питомої витрати воду на 1 робітника в зміну

Секундна витрата води на душові установки:

$$Q_{gh} = \frac{N_1 \cdot q_3}{3600 \cdot n_1} = \frac{26 \cdot 30}{3600 \cdot 0,75} = 0,29 \text{ л/с}$$

$N_1$  - кількість тих, що працюють, приймають душ;

$q_3$  - норма питомої витрати води на того, що 1 працює;

$n_1$  - тривалість роботи душової установки.

Витрату води на пожежогасінню не розраховуємо, оскільки пожежний гідрант знаходиться на постійному водопроводі.

$$Q_{обц} = 0,5 \cdot (0,39 + 0,04 + 0,29) = 0,36 \text{ л/с}$$

Розрахунок діаметрів труб водопровідної мережі

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{обц} \cdot 1000}{\pi M}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,36 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 17,5 \text{ мм}$$

Приймаємо труби діаметром 30 мм.

### Розрахунок потреби в світильниках

Кількість прожекторів розраховуємо по формулі:

$$П = \frac{EkS}{F\eta zu}$$

$E = 2,0$  - *требуемая освітленість в люксах*

$do = 1,5$  - *коефіцієнт запасу*

$S$  - *освітлювана площа, м<sup>2</sup>*

$F = 28000$  - *світловий потік ламп розжарювання*

$\eta = (0,35 - 0,38)$  - *ККД прожектори*

$u = 0,9$  - *коефіцієнт використання світлового потоку*

$z = 0,75$  - *коефіцієнт нерівномірності освітлення*

$$П = \frac{2 \cdot 1,5 \cdot 5334}{28000 \cdot 0,37 \cdot 0,9 \cdot 0,75} = 2,3$$

Приймаємо 4 прожектори по кутах будівельного майданчика.

### Розрахунок потреби будівельної майданчики в електроенергії

Розрахунок витрати електроенергії виконується на день максимального вжитку по календарному графіку.

Таблиця 5.4 - Ведомість розрахунку вжитку електроенергії

Найменування споживачів	Ед. изм.	К-ть, об'єм, площа	Норма на ед. виміри або встановлена потужність, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт
Штукатурна станція СО-114	шт	1	30	30
Будівельний підйомник ТП-3	шт	1	3	3
Машина для наклейки уніфлекса 3 121	шт	1	1,1	1,1
Установка СО-7	шт	1	4,9	4,9

Розрахунок потужності зовнішнього освітлення вироблюваний по формулі:

$$W_{но} = \Sigma(K_c \cdot P_{но})$$

Таблиця 5.5

Конструкції, вироби, матеріали	Одиниця виміру	Загальна потреба матеріалу, Q	Тривалість переробки матеріалу, т	Добова витрата матеріалу, Q/Т	Норма запасу матеріалу, n	Коефіцієнт нерівномірності вжитку, До	Коефіцієнт нерівномірності вступу ?	Запас матеріалу нf складі, Р	Норма зберігання на 1 м2 площі складу, V	Корисна площа складу, F	Коефіцієнт використання площі складу (	Загальна площа складу, S	Тип, розміри площа, шифр	Спосіб зберігання
Збірні ж/бетонные конструкції	м3	51,156	39	1,31	5	1,3	1,1	9,38	0,5	18,76	0,6	31,3	2·24·2 S = 96 м2	відкритий
Цеглина	тыс.шт	79,072	39	2,027	5	1,3	1,1	14,497	0,7	20,71	0,6	34,5		
Разом:												65,8		
Рулонний матеріал	м2	1359	16	84,94	5	1,3	1,1	607,3	200	3,04	0,5	6,1	5,0·11,2 S = 55 м2 збірно-щитовою	навіс
Двері, вікна	м2	105,63	16	6,6	5	1,3	1,1	47,2	45	1,07	0,5	2,2		
Разом:												8,3		
Стекло	м2	72	4	18	5	1,3	1,1	72	170	0,42	0,6	0,71	Ко	рит





Таблиця 5.6 - Освітлення відкритих місць виробництва робіт

Найменування	Одиниця виміру	Потужність кВт	Коеф. попиту Кс
Територія будівельного майданчика	1000 м <sup>2</sup>	0,35	1,0
Відкриті склади	1000 м <sup>2</sup>	1	0,5
Освітлення головних проходів і проїздів	1000 м <sup>2</sup>	5,0	1,0

$$W_{HO} = 0,35 \cdot 1 \cdot 5,334 + 1 \cdot 0,5 \cdot 0,15544 + 5 \cdot 1 \cdot 0,786 = 5,88 \text{ кВт}$$

Розрахунок внутрішнього освітлення вироблюваний по формулі:

$$W_{BO} = \Sigma(K_c \cdot P_{\text{во}})$$

Контора виконроба - потужність 1 кВт на 100 м<sup>2</sup> площі, Кс = 0,4

Закриті склади і навіси - потужність 0,4 кВт на 100 м<sup>2</sup> площі  
Кс = 0,5

Санітарно-побутові приміщення - потужність 1 кВт на 100 м<sup>2</sup> площі, Кс = 0,8

$$W_{BO} = 1 \cdot 0,4 \cdot 0,234 + 0,4 \cdot 0,5 \cdot 0,6945 + 1 \cdot 0,8 \cdot 1,4404 = 1,38 \text{ кВт}$$

Загальна потужність електроспоживачів

$$W_o = 1,05 \cdot (29,7 + 5,88 + 1,38) = 38,8 \text{ кВт}$$

Приймаємо комплектну трансформаторну підстанцію КТПМ-100 потужністю 50 кВт, напругою ВН=10 кВ, НН = 0,4 - 2,3 кВ

#### Техніко-економічні показники генплану буд

Площа генплану буд  $F_{\text{сп}} = 5334 \text{ м}^2$

Площа забудови  $F_z = 372 \text{ м}^2$

Площа складів  $F_{\text{ск}} = 155,45 \text{ м}^2$

Площа тимчасових будівель  $F_{\text{вр}} = 144,04 \text{ м}^2$

Площа автодоріг і майданчиків  $F_d = 786 \text{ м}^2$

Компактність генплану буд  $K_1 = F_d / F_{\text{сп}} = 786 / 5334 = 0,15$

## 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.2.2-17:2006 «Доступність будинків для мало мобільних груп населення»
13. ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація»
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.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»
17. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне і штучне освітлення»
18. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»
19. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
20. ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції»
21. ДСТУ Б В.1.2-3:2006 «Прогини і переміщення»
22. ДСТУ Б В.2.6-156:2010 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону»

23. 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»
24. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів»
25. ДСТУ-Н Б В.2.1-32:2014 «Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд»
26. ДСТУ Б А.3.2-15: 2011 «Норми освітлення будівельних майданчиків»
27. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»