

**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 бакалавр
(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 Проектування дитячого дошкільного закладу на 45 місць у м. Біла Церква

Виконав: студент групи МБГ-20д

Рижов О.О.
(прізвище, та ініціали)


.....
(підпис)

Керівник Соколенко В.М.
(прізвище та ініціали)

.....
(підпис)

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

.....
(підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Київ - 2024

СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Інститут, факультет _____ факультет транспорту і будівництва
 Кафедра «Будівництва, урбаністики і просторового планування»
 Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
 (магістр)
 Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
 (шифр і назва)
 Спеціалізація _____
 (шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 “ _____ ”
 _____ 20__ року

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

Рижов Олександр Олександрович
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування дитячого дошкільного закладу на 45 місць у м. Біла Церква

Спец. завдання _____

Керівник роботи Соколенко Валерій Михайлович,
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ _____ ” _____ 20__ року № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Зведення дитячого дошкільного закладу з цегляним каркасом. Основні проектні рішення розробити з урахуванням діючих норм з будівництва та містобудування.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Розробка архітектурно – конструктивних рішень будівлі. Вибір та обґрунтування основних конструктивних елементів та конструктивних рішень. Розрахунок та проектування технології будівельних робіт по об'єкту. Організаційно – технологічне проектування будівництва. Безпека життєдіяльності при будівництві.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) Фасади, генплан. Проектні архітектурно – планувальні рішення. Конструктивні рішення. Організаційно – технологічна частина. Календарний план. Будгенплан. ТЕП.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

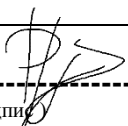
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Соколенко В.М., доцент		
2	Соколенко В.М., доцент		
3	Соколенко В.М., доцент		
4	Соколенко В.М., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проектування	Строк виконання етапів	Примітка
	Архітектурно-будівельна частина		
	Розрахунково конструктивна частина		
	Технологічна і організаційна частина		
	Безпека життєдіяльності при будівництві		

Студент



(підпис)
Рижов О.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

(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.

ЗМІСТ

1. Архітектурно-будівельна частина	7
1.1 Генеральний план ділянки	7
1.1.1 Рішення питання охорони навколишнього середовища	7
1.1.2 Елементи благоустрою й озеленення	8
1.1.3 Вертикальне планування	8
1.2 Об'ємно - планувальне рішення	8
1.3 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх конструкцій	9
1.4 Характеристика основних конструктивних елементів будинку	11
1.4.1 Фундаменти.....	11
1.4.2 Стіни	11
1.4.3 Плити перекриття.....	11
1.4.4 Перегородки.....	12
1.4.5 Покрівля	12
1.4.6 Підлоги	12
1.4.7 Двері.....	13
1.4.8 Вікна	13
1.4.9 Сходи	13
1.4.10 Перемички.....	14
1.4.11 Зовнішня обробка.....	14
1.4.12 Внутрішня обробка приміщень.....	14
1.4.13 Освітлення.....	14
1.4.14 Інші елементи	14
1.5 Санітарно-технічне й інженерне встаткування будинку	14
1.5.1 Опалення	14
1.5.2 Вентиляція.....	14
1.5.3 Водопостачання: холодне, гаряче.....	14
1.5.4 Каналізація: фекальна, зливово.....	15
1.5.5 Електропостачання.....	15
2. Розрахунково-конструктивна частина	20
2.1 Розрахунок стрічкового збірного фундаменту	20

2.2 Вихідні дані	20
2.3 Визначення навантажень	21
Значення постійних навантажень	24
Перше сполучення ($\psi = 1$).....	24
2.4 Визначення глибини закладення фундаменту	25
2.4.1 Вплив конструктивних особливостей при призначенні глибини	25
2.4.2 Врахування кліматичних факторів	26
2.4.3 Вплив існуючого і проектного рельєфу, інженерно-геологічних умов на призначення глибини закладення фундаментів	27
2.5 Розрахунок основи по 2-й групі граничних станів.....	28
2.5.1 Розрахунковий опір ґрунту основи	28
2.5.2 Визначення ширини підшви фундаменту методом послідовних наближень	29
2.5.3 Виробляємо перевірку розмірів підшви фундаменту.....	31
2.5.4 Виконання перевірки підстилаючого шару	32
2.5.5 Визначення часу стабілізації осідання основи.....	34
2.6 Розрахунок конструкції збірного фундаменту по I і II групами граничних станів	34
3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	37
3.1 Земляні роботи	37
3.2 Улаштування підземної частини будівлі.....	38
3.3 Ущільнення ґрунту	38
3.4 Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі.....	39
Обґрунт.	42
Найменування робіт	42
3.4.1 Покрівельні роботи	48
3.4.2 Штукатурні роботи.....	49
3.4.3 Вапняне фарбування стін	49
3.4.4 Олійне фарбування стін.....	50
3.4.5 Улаштування підлоги з керамічної плитки	50
3.4.6 Улаштування бетонної підлоги.....	50

4. Організація будівельного виробництва	51
4.1 Нормативна тривалість будівництва об'єкта	51
4.2 Потреба в матеріально-технічних ресурсах	51
4.3 Розрахунок техніко-економічних показників	51
4.4 Обсяги будівельно-монтажних робіт	51
4.5 Відомість трудомісткості робіт	55
4.6 Відомість потреби в будівельних матеріалах	59
4.7 Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах складського, санітарно-побутового та адміністративно-господарського призначення	60
4.7.1 Розрахунок тимчасових будівель і споруд	60
4.7.2 Розрахунок площ складів	61
4.8 Розрахунок тимчасового водопостачання та електропостачання будівельного майданчика	63
4.8.1 Розрахунок електропостачання	63
4.8.2 Розрахунок тимчасового водопостачання	64
Перелік використаної літератури.	66

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Генеральний план ділянки

Будівництво даного будинку ведеться на території міста Біла Церква, площа ділянки 3,09 га.

На генеральному плані показані наступні будинки й спорудження:

- дитячі ясла-сад;
- закриті павільйони й площадки;
- басейн;
- будинок допоміжного призначення.

У відповідності зі ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія» для даного району будівництва переважають вітру взимку - східні, улітку - західні.

Будинок з орієнтовано так, що переважні вітри спрямовані в кут будинку.

Дані для побудови "троянди вітрів"

	Пн	ПнС	С	ПдС	Пд	ПдЗ	З	ПнЗ
січень	5	10	27	15	5	12	17	9
липень	10	13	13	7	4	11	23	19

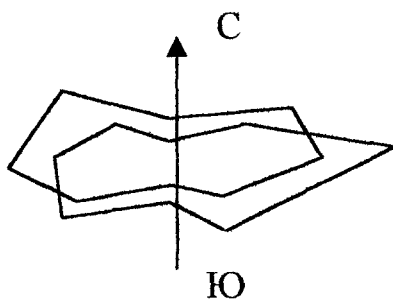


Рис. 1.1 Роза ветров

1.1.1 Рішення питання охорони навколишнього середовища

При проектуванні генерального плану необхідно зберігати зелені насадження, організувати вивіз і збереження рослинного шару ґрунту. На будівельній ділянці передбачене видалення будівельного сміття.

На території ділянки передбачена площадка для контейнерів зі сміттям, розташоване поблизу будинку. Вивіз сміття здійснюється щотижня сміттєзбиральними машинами. Будинок не викликає забруднення навколишнього середовища.

1.1.2 Елементи благоустрою й озеленення

На території ділянки передбачається посадка листяних і хвойних дерев, чагарників, газонів і клумб, а також пристрій площадок, мощених тротуарною плиткою.

1.1.3 Вертикальне планування

Визначаємо чорні відмітки $H_{\text{ч}i}$

$$H_{\text{ч}1} = 120,43$$

$$H_{\text{ч}2} = 120,21$$

$$H_{\text{ч}3} = 120,11$$

$$H_{\text{ч}4} = 120,70$$

Визначаємо середньо планувальну відмітку.

$$H_{\text{пл}}^{\text{cp}} = \sum \frac{H_{\text{ч}i}}{n}, \text{ де } n \text{ — кількість кутів будівлі.}$$

$$H_{\text{пл}}^{\text{cp}} = \frac{120,43 + 120,21 + 120,11 + 120,70}{4} = 120,36$$

Визначаємо абсолютну відмітку рівня чистої підлоги $H_{0.000}$

$$H_{0.000} = H_{\text{пл}}^{\text{cp}} + h_{\text{чок}}^{\text{cp}} = 120,36 + 0,8 = 121,18$$

Визначимо абсолютну відмітку верхнього кута

$$H_4 = 121,18 - 0,6 = 120,58$$

Визначаємо червоні відмітки в інших вузлах

$$H_{\text{кр.}i+l} = H_{\text{кр}}^{\text{г.у.}} - i \cdot l_i, \text{ где } i = 0,001 \div 0,002 \text{ — ухил вимощення, передбачений}$$

для відводу поверхневих вод, l_i - довжини сторін будинку

$$H_{\text{кр.}1} = 120,52 - 0,002 \cdot 12,51 = 120,50 \quad h_1 = 120,50 - 121,18 = -0,65 \text{ м;}$$

$$H_{\text{кр.}2} = 120,55 - 0,002 \cdot 18,9 = 120,55 \quad h_2 = 120,55 - 121,18 = -0,55 \text{ м;}$$

$$H_{\text{кр.}3} = 120,58 - 0,002 \cdot 12,51 = 120,55 \quad h_3 = 120,55 - 121,18 = -0,55 \text{ м;}$$

$$h_4 = 120,58 - 121,18 = -0,45 \text{ м;}$$

1.2 Об'ємно - планувальне рішення

Будинок призначений для проживання людей. Конструкція будинку в плані й прийнятій конструктивній схемі будинку. Проектований будинок у плані являє

собою складну конфігурацію з розмірами в осях 30,1 х 36,5 м. Будинок двоповерховий з підвалом, висота поверху 3,3 м. По конструктивному рішенню - безкаркасний з поздовжніми й поперечними несучими стінами. Стійкість будинку забезпечується створенням суцільної горизонтальної діафрагми з панелей перекриття, що опираються на внутрішні й зовнішні стіни.

Проектований будинок ставиться до II класу довговічності, до III ступеня вогнестійкості, до класу Б капітальності.

По вимогах пожежної безпеки в проектованому будинку застосовується не менш двох евакуаційних виходів і не менш двох евакуаційних сходів. Евакуаційні сходи мають вихід назовні.

Експлікація приміщень і ТЕП будинки наведені в графічній частині на аркушах 1 й 2 .

1.3 Теплотехнічний розрахунок зовнішніх конструкцій

Розрахунок вертикальної конструкції, що обгороджує

Вихідні дані:

- м. Біла Церква - перша кліматична зона.
- Розрахункова температура внутрішнього повітря - 20°C , розрахункове значення відносної вологості – 55 %, що відповідає нормальному вологосному режиму приміщень й умовам експлуатації - Б.
- Розрахункова температура зовнішнього повітря - -22°C .
- У якості вертикальної конструкції, що обгороджує, приймаємо цегельну стіну полегшеної кладки з розташуванням утеплювача усередині її конструкції й з оштукатуреною внутрішньою поверхнею. Теплоізолюючий шар приймаємо з пінобетону.

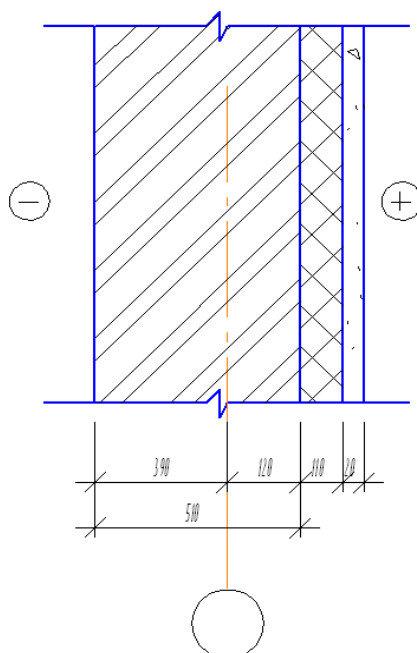


Рисунок 1 - Розрахункова схема

- Коефіцієнти теплопередачі внутрішньої й зовнішньої поверхонь $\alpha_{\text{в}}=8,7\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$, $\alpha_{\text{н}}=23\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot\text{К})$.
- Коефіцієнти теплопровідності матеріалів (по додатку Л ДБН В.2.6-31:2006).
цегельна кладка – $0,81\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$, ц/п розчин - $0,81\text{Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$.
- Мінімально припустимий опір теплопередачі – $2,8\text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.
- Товщина теплоізоляційного шару:

$$\delta_2 = \left(R_{q \min} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - \frac{\delta_1}{\lambda_1} - \frac{\delta_3}{\lambda_3} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} \right) \cdot \lambda_2 =$$

$$= \left(2,8 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,51}{0,81} - \frac{0,02}{0,81} - \frac{1}{23} \right) \cdot 0,045 = 0,102\text{м}.$$

Приймаємо утеплювач товщиною 110 мм.

- Наведений опір теплопередачі конструкції, що обгороджує, складе:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,51}{0,81} + \frac{0,11}{0,11} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{1}{23} = 2,83\text{м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

Перевірочний розрахунок на утворення конденсату:

$\tau_{\text{в}} > \tau_{\text{т. р.}}$ - умова, при якій на внутрішній поверхні зовнішньої стіни конденсат не утвориться.

$\tau_{\text{т. р.}}$ - температура точки роси;

τ_b – температура внутрішньої поверхні огородження;

$$\tau_{\epsilon} = t_{\epsilon} - \frac{t_{\epsilon} - t_n}{R_o \alpha_{\epsilon}} = 20 - \frac{20 - 22}{2,83 \cdot 8,7} = 18,3^{\circ}C$$

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

де:

$$e_b = 1321 Pa$$

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

так як $\tau_b = 18,3^{\circ}C > \tau_{т.р.} = 10,92^{\circ}C$, то конденсат на внутрішній поверхні не утвориться.

1.4 Характеристика основних конструктивних елементів будинку

1.4.1 Фундаменти

Фундаменти запроектовані збірні стрічкового типу, що складаються з фундаментних плит і блоків стін підвалу (ГОСТ 135.80-85). Подушки шириною 1200 мм улаштовують на піщану підставу товщиною 100 мм.

Допускаються розриви в деяких місцях до 400 мм. Блоки укладають на цементному розчині М50.

Товщина горизонтальних швів не повинна перевищувати 20 мм. Закладення по аркуші між блоками (подушками) виконують із бетону В 15.

Вертикальна гідроізоляція - обмазувальна бітумом, горизонтальна - один шар руберойду.

1.4.2 Стіни

Зовнішні стіни виконуються із глиняної звичайної цегли з утеплювачем - пінобетоном товщиною 100 мм. Загальна товщина зовнішньої стіни 510 мм.

Внутрішні стіни виконуються із глиняної звичайної цегли на розчині марки 25, товщиною 250 мм.

1.4.3 Плити перекриття

Плити перекриття застосовані збірні залізобетонні багатопустотні товщиною 220 мм., по серії 26, частина 10, розд. 10.3-5, 1-465-7, вип. 3. Глибина обпирання на внутрішні стіни не менш 110 мм. Панелі опираються на несучі

стіни через шар цементно-піщаного розчину марки 100. Переkritтя над спортивним залом з ребристих панелей із глибиною обпирання не менш 90 мм. Покладені плити переkritтів анкеруються сталевими зв'язками із зовнішніми стінами й між собою. Шви між плитами зашпаровуються цементним розчином М 25. Анкерівка покладених плит і закладення швів розчином надають збірному переkritтю властивості жорсткого диска, що зв'язує несучі елементи будинку в просторово незмінну систему.

По горищних переkritтях покладений теплоізоляційний шар - керамзитобетон $\rho = 600 \text{ кг/м}^3$, товщиною 200 мм., покритий стяжкою із цементно-піщаного розчину.

1.4.4 Перегородки

Перегородки - цегельні, із глиняної цегли, товщиною в цеглу -120 мм, неармовані.

1.4.5 Покрівля

Покрівля шатрового типу, по решетуванню якої покладений пароізоляційний шар - толю й покрита металочерепицею. Металочерепиця виробництва "Тпк-профіль" Україна, його вага становить $5,5 \text{ кг/м}^2$, товщина металу - 0,5 мм, висота хвилі - 37 мм, корисна ширина - 1100 мм. При укладанні металочерепиці застосовують такі комплектуючі: вітрозахисні й карнизні планки, ковзани, жолоби, кути верхнього й нижнього захисту й т.д.

Дерев'яні бруси й решетування даху повинні бути антисептовані й піддані глибокому просоченню антипиренами (з поглинанням деревиною солей з розрахунку не менш 75 кгс/м^3). Так само повинні бути проведені заходи щодо вогнезахисту.

На даху передбачені слухові металопластикові вікна.

1.4.6 Підлоги

Підлоги запроектовані з лінолеуму, керамічної плитки й дерев'яними (залежно від призначення). Підлоги з лінолеуму довговічні, зносостійкі й гігієнічні. Їх укладають по рівній, твердій і сухій підставі. У приміщеннях із тривалим перебуванням людей улаштовують теплі підлоги, причому лінолеум укладають

із теплозвукоізолюючою підосноюю. До підстави його приклеюють клеєм бустилат. Крайки полотнищ лінолеуму стикують внахлест і прорізають наскрізь по лінійці, одержуючи акуратний і непомітний стик швів. Стики в місцях примикання до стін закривають плінтусом.

Підлоги з керамічної плитки міцні, водостійкі, декоративні, але холодні. Тому їх укладають у санвузлах, на сходових клітках укладають керамічну плитку по рівній підставі на цементно-піщаному розчині.

Покриття підлоги в кабінеті завідувачки влаштовується з полівінілхлоридного підшовного пластику товщиною 4 мм на мастиці.

Підбор мастики й ґрунтовки, а також роботи із пристрою хімічно стійкого покриття підлоги виробляється відповідно до "Вказівок по захисту будівельних конструкцій від впливу ртуті, хімічно агресивних середовищ й електричних струмів підвищеної напруги".

1.4.7 Двері

Двері внутрішні й зовнішні - металопластикові, засклені, одне й двох розстібні. По способі відкривання - відкриваються в одну сторону. Для зручності евакуації більшість дверей у цивільних будинках відкриваються назовні.

1.4.8 Вікна

Вікна прийняті металопластикові зі спареними плетіннями й подвійним склінням.

1.4.9 Сходи

Сходи прийняті збірні залізобетонні, що складаються з маршів по серії 1.251 -3, вип. 1 й площадок по серії 26. Поручневе огородження маршу - сталеві поруччя сходів висотою 1 м, зашпаровують у гнізда щаблів або приварюють до закладних деталей на бічній поверхні маршу. Поручні огородження виконують із твердих порід деревини (пластмаси). Число щаблів 9, проступи й підступи сходів мають розмір 300x150 мм й ухил 1:2.

У проекті передбачені металеві пожежні сходи. При проектуванні евакуаційних сходів забезпечена встановлена ДБН певна відстань від дверей найбільш вилучених приміщень до виходу назовні або в сходову клітку.

1.4.10 Перемички

Перемички прийняті збірні залізобетонні по серії 1.038-10 вип.1.

Відомість і специфікація показані на аркуші 2.

1.4.11 Зовнішня обробка

Зовнішня обробка включає штукатурку стін цементно-піщаним розчином товщиною 10 мм і фарбування стін водною фарбою на акриловій основі "Калетерасит "Сатен"", двох розцвічень, витрата якої - 250г/м².

1.4.12 Внутрішня обробка приміщень

Внутрішня обробка приміщень: клейова, вапняна, водоемульсійна, масляна, фрагментарне облицювання стін керамічними глазурованими плитками.

1.4.13 Освітлення

Штучне висвітлення - лампи накаливання, лампи люмінесцентні.

1.4.14 Інші елементи

По всьому периметрі будинку виконується асфальтобетонне вимощення шириною 1 м, по щебеневій підготовці з ухилом 1:12 від будинку до стоку води. Над входом запроектований козирок - з металевих ферм, що опираються на стіну, покритих металочерепицею й оброблених металопластиковим профілем.

1.5 Санітарно-технічне й інженерне встаткування будинку

1.5.1 Опалення

Теплопостачання будинку здійснюється від зовнішніх тепломереж з параметрами теплоносія $T = 150-70^{\circ}$. Тип теплоносія - радіатор М-140-АО.

1.5.2 Вентиляція

Вентиляція приточно-витяжна з механічним і природним спонуканням.

1.5.3 Водопостачання: холодне, гаряче

Передбачено водопровід господарсько-питної від зовнішньої мережі. Витрата води - 5,46 л/с. Пожежні крани перебувають у коридорі, електрощитовій.

1.5.4 Каналізація: фекальна, зливово

Фекальна: господарсько-побутова до місцевої мережі. Види труб: труба чавунна Ø 100, Ø 50, ревізія чавунна Ø 100, водостічна лійка. Каналізаційні стоки - 5,46 л/с.

Злизова: ливнестоки в міську мережу.

1.5.5 Електропостачання

Електропостачання будинку здійснюється по двох взаєморезервуємих кабельних лініях від зовнішньої мережі напругою 380/220 В. Увідно-розподільний пристрій розміщується в електрощитовій на 1 поверсі. Висвітлення лампами накаливання.

1.6.6 Слабкоструміві пристрої.

Будинок телефонізований, радіофікований, електрочасофіцирований, підключені: телебачення, локальна мережа - Інтернет, сигналізація. Мережі пристроїв зв'язку й сигналізації виконуються схованим способом.

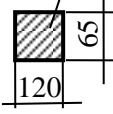
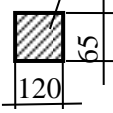
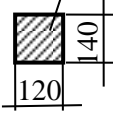
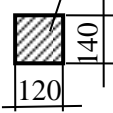
Таблиця 1.1 - Специфікація елементів до схем розташування

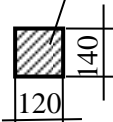
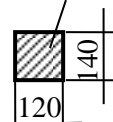
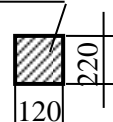
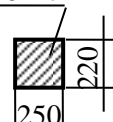
Марка, позиція	Позначення	Найменування	Кількість	Маса од., кг	Прим.
1	2	3	4	7	8
Плити					
7	1.141-1	ПК30,12-6Т	10	1500	
8	1.141-1	ПК24,12-6Т	33	1370	
9	1.141-1	ПК36,12-4Т	5	2200	
10	1.141-1	ПК36,10-8Т	6	2000	
11	1.141-1	ПК30,10-8Т	7	2200	
12	1.141-1	ПК24,10-8Т	8	2200	
13	1.141-1	ПК90,12-6А	5	2200	
14	1.141-1	ПК90,10-6А	5	2000	
15	1.141-1	ПК63,15-8К	3	2200	
16	1.141-1	ПК63,12-8К	66	1320	
17	1.141-1	ПК63,10-8К	37	1200	
Сходові площадки					
19	1,251,1-4	ЛПФ 28,11,3-5	2	1030	
Сходові марші					
20	1,251,1-4	2ЛМФ 39,14,17-5	2	1450	

Таблиця 1.2 - Відомість прорізів воріт і дверей

Марка, поз.	Розмір прорізу
1	21000х900
2	21000х800
3	21000х1000
4	21000х700
5	21000х1300
6	21000х1500
7	21000х1300
ОК-1	2200х2200
ОК-2	900х2200
ОК-3	1200х2000
ОК-4	800х2200
ОК-5	800х900
ОК-6	4400х2200
ОК-7	6020х5600
ОК-8	5020х5600
ОК-9	3700х5600

Таблиця 1.3 - Відомість перемичок

Марка	Схема розташування
ПР-1	<p>1 ПБ 13-1</p> 
ПР-2	<p>1 ПБ 16-1</p> 
ПР-3	<p>2 ПБ 10-1</p> 
ПР-4	<p>2 ПБ 13-1</p> 

Марка	Схема розташування
ПР-5	<p>2 ПБ 16-2</p> 
ПР-6	<p>2ПБ 17-2</p> 
ПР-7	<p>3 ПБ 18-8</p> 
ПР-8	<p>5 ПБ 25-27</p> 

Таблиця 1.4 - Експлікація підлог

Наймен., № п/п	Тип підлоги	Схема підлоги	Елементи підлоги і їхня товщина	Площа, м ²
1,14,15,16, 20,21,22,23, 28,35,38,40, 42,43,44,49	1		Великорозмірна керам. плитка 700х900 – 10мм. Прошарок й заповн. швів ц-п. розчином - 13 мм Стяжка из ц-п. розчину М 150 – 15 мм. Гідроіз. на бітум. основі ГОСТ 10296-79 - 2мм. Стяжка з ц-п. розчину М 150 - 20мм. Грунт основи з утрамбованим гравієм	1604,5
5,7,8,9, 11,12,14,19, 26,27,34,39, 41,46,51	2		Керамічна плитка 700х900 – 10 мм. Прошарок й заповн. швів ц-п. розчином - 13 мм Стяжка из ц-п. розчину М 150 – 15 мм. Гідроіз. на бітум. основі ГОСТ 10296-79 - 2мм. Стяжка з ц-п. розчину М 150 - 20мм. Грунт основи з утрамбованим гравієм	222,2
1,6,13,17, 18,24,25,29, 30,31,32,33, 36,37,50	3		Лінолеум на теплоізолюючій основі ГОСТ 18018-80 - 5мм. Прошарок з кліючей мастики - 20мм. Стяжка из ц-п. розчину М 150 - 35мм. Грунт основи з утрамбованим гравієм	1001
2,3,10,45, 47	4		Дошка паркетна ГОСТ-862.3-86 - 25мм. Прошарок з кліючей мастики - 10мм. Збірна стяжка із деревноволокністих плит $\gamma = 850 \text{ кг/м}^3$ ГОСТ 4598-86 - 25мм. Грунт основи з утрамбованим гравієм крупністю 40-60 мм.	134,4

Таблиця 1.5 - Специфікація перемичок

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк. на поверх			Маса од., кг	Примітка
			1	2	всього		
ПР-1	серія 1.038-1	1 ПБ 13-1	13	8	21	25	
ПР-2	серія 1.038-1	1 ПБ 16-1	16	7	23	30	
ПР-3	серія 1.038-1	2 ПБ 10-1	17	10	27	43	
ПР-4	серія 1.038-1	2 ПБ 13-1	110	60	170	54	
ПР-5	серія 1.038-1	2 ПБ 16-2	14	10	24	65	
ПР-6	серія 1.038-1	2 ПБ 17-2	8	4	12	71	
ПР-7	серія 1.038-1	3 ПБ 18-8	10	5	15	119	
ПР-8	серія 1.038-1	5 ПБ 25-27	256	108	364	338	

Таблиця 1.6 - Специфікація елементів заповнення прорізів

Марка, поз.	Позначення	Найменування	Кільк. на пов.		
			1	2	всього
1	ГОСТ 6629-74	Двері металопластикові	10	7	17
2	ГОСТ 6629-74	Двері металопластикові	36	16	52
3	ГОСТ 6629-74	Двері металопластикові	58	36	94
4	ГОСТ 6629-74	Двері металопластикові	3	2	5
5	ГОСТ 6629-74	Двері металопластикові	11	2	13
6	ГОСТ 6629-74	Двері металопластикові	2	1	3
7	По типу 1.136.5-19	Двері металопластикові	7	2	9
ОК-1	Індивідуальні	Вікна металопластикові	50	43	93
ОК-2	Індивідуальні	Вікна металопластикові	1	3	4
ОК-3	Індивідуальні	Вікна металопластикові	4	-	4
ОК-4	Індивідуальні	Вікна металопластикові	2	-	2
ОК-5	Індивідуальні	Вікна металопластикові	1	-	1
ОК-6	Індивідуальні	Вікна металопластикові	-	1	1
ОК-7	Індивідуальні	Вікна металопластикові	2	-	2
ОК-8	Індивідуальні	Вікна металопластикові	1	-	1
ОК-9	Індивідуальні	Вікна металопластикові	-	1	1

2. Розрахунково-конструктивна частина

2.1 Розрахунок стрічкового збірного фундаменту

2.2 Вихідні дані

Дана будівля – дитячі ясла-сад.

Будівля по конструктивній схемі з несучими стінами.

Для розрахунку розглянемо найбільш навантажений фундамент даної будівлі. У перерізі, обраному для розробки варіанту проектного рішення фундаменту, товщина цегляної стіни становить 0,38 м і має висоту 6,6 м. Цегляна кладка виконується з пустотілої керамічної цегли і має питому вагу 16 кН/м^3 . Покриття – збірні багатопустотні залізобетонні плити, пароізоляція, утеплювач з керамзитобетону, цементна стяжка, покрівля з металопластикової черепиці. Покрівля – скатна. Перекриття – збірні багатопустотні залізобетонні плити, шлакобетонний звукоізоляційний шар, цементна стяжка, керамічна плитка. Перегородки виконані з керамічної цегли товщиною 0,12 м і мають питому вагу 18 кН/м^3 . Будівля з підвалом, відмітка підлоги підвалу -3,320.

Таблиця 3.1 – Геологічний розріз для свердловин

Абсолютні відмітки підшви шару		Найменування ґрунту
Свердловина № 1 (відмітки гирла свердловини 120,65)	Свердловина № 2 (відмітки гирла свердловини 120,05)	
120,25	119,75	Культурний шар
116,75	116,45	Пісок УГВ
115,05	115,15	
111,65	109,8	Суглинок
105,65	105,05	Глина

Таблиця 3.2 – Фізичні характеристики ґрунту

№ зразка	№ свердлов.	Зразок взято з глибини, м	Межі плинності й пластичності		Щільність, г/см ³		Вологість, W, %	Зміст часток % розміром, мм			
			W _L	W _P	ρ_s	ρ		>2	2–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1
1	Свердл. 1	2,2	0	0	2,65	1,90	20,0	2,26	4,86	7,79	48,21
2	Свердл. 1	5,0	0	0	2,66	2,00	24,0	2,26	4,86	7,79	48,21
3	Свердл. 2	8,5	22,0	14,0	2,70	2,10	20,0	0	0,5	0,5	7,0
4	Свердл. 2	12,2	40,0	20,0	2,75	2,00	27,0	0	1,0	2,0	2,0

Таблиця 3.3 – Розрахункові характеристики ґрунту та характеристики

№ п/п	Найменування ґрунту	I _p , %	I _L	ρ_d , г/см ³	n	e	S _r	I _{ss}	C _n , кПа	φ_n , град.	E, МПа	R ₀ , кПа
1	Пісок пилюватий, середньої щільності, вологий	0	-	1,58	0,4	0,67	0,79	-	3,6	29,2	16,6	150
2	Пісок пилюватий, середньої щільності, насичений водою	0	-	1,61	0,39	0,65	0,98	-	4	30	18	100
3	Суглинок м'якопластичний, не просадочний	8	0,75	1,75	0,35	0,54	1	0,32	25	19	17	249,5
4	Глина тугопластична, не набухаюча	20	0,35	1,57	0,43	0,75	0,99	0,2	50	17	18	306,3

2.3 Визначення навантажень

Дана будівля має жорстку конструктивну схему, тому фундамент розраховуємо як центрально-навантажений від дії вищерозташованих вертикальних сил.

Навантаження визначаємо на 1 п. метр стрічкового фундаменту для ділянки стіни, що не має отворів – по осі 3.

ЗБІР ПОСТІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Підрахунок навантажень від покриття зведений в табл. 3.2.1.

Таблиця 3.2.1

№ п/п	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Па	Коеф. надійності за навант., γ_f	Граничне розрахункове навантаження, Н/м ²
1.	Металочерепиця	0,055	1,05	0,058
2.	Решетування і крокви	0,2	1,1	0,22
3.	Керамзитобетон по ухилу	0,32	1,3	0,416
4.	Пароізоляція – 1 шар руберойду	0,04	1,3	0,052
5.	Збірна з/б плита: $\delta = 0,22$ м	2,917	1,1	3,2087
	Разом	3,532		3,9547

Підрахунок навантажень від перекриття зведено в таб. 3.2.2.

Таблиця 3.2.2

№ п/п	Вид навантаження	Характеристичне навантаження, Па	Коеф. надійності за навант., γ_f	Граничне розрахункове навантаження, Н/м ²
1.	Керамічна плитка	0,36	1,2	0,432
2.	Цементно-піщана стяжка	0,20	1,3	0,260
3.	Обклеювальна гідроізоляція	0,07	1,3	0,091
4.	Збірна з/б плита	2,917	1,1	3,2087
	Разом	3,547		3,9917

Вантажна площа на покриття становить:

$$A = l/2 \cdot l = (5,91/2 \cdot 1) \cdot 2 = 5,91 \text{ (кН)} - \text{для з/б плити}$$

де l – відстань у світлі між стінами.

$$\text{Вантажна площа на перекриття становить: } A = l_1 \cdot l_0 / 2 = (1 \cdot 5,91/2) \cdot 2 = 5,91 \text{ (м}^2\text{)}$$

де l_1 – довжина розрахункової ділянки стіни 1 м;

l_0 – відстань у світлі між стінами, м;

Навантаження від ваги стіни: $N^{(1)} = H \cdot b_1 \cdot \gamma_{\text{ц}} \cdot m \cdot \gamma_1$

де H – висота стіни, м;

b_1 – товщина стіни, м;

γ_1 – питома цегляної кладки, кН/м³;

γ_f – коефіцієнт надійності за навантаженням;

– при $\gamma_f=1$: $N_{II}^{(1)} = 6,3 \cdot 0,38 \cdot 16 \cdot 1 \cdot 1 = 81,472 \text{ (кН)}$

– при $\gamma_f=1,1$: $N_I^{(1)} = N_{II}^{(1)} \cdot \gamma_f = 81,472 \cdot 1,1 = 89,62 \text{ (кН)}$

Навантаження від ваги перекриття: $N^{(2)} = A_I \cdot q_I \cdot n \cdot \gamma_f$

де A – вантажна площа, м²;

q_I – вага 1 м² перекриття, кН/м²;

– при $\gamma_f=1$: $N_{II}^{(2)} = 3,547 \cdot 5,91 \cdot 1 \cdot 1 = 81,72 \text{ (кН)}$

$N_I^{(2)} = 3,9917 \cdot 5,91 \cdot 1 \cdot 1 = 91,97 \text{ (кН)}$.

Навантаження від ваги покриття: $N_{II}^{(3)} = A_I \cdot \gamma_f \cdot q_2$

де q_2 – вага 1 м² покриття, кН/м²;

$N_{II}^{(3)} = 3,532 \cdot 5,91 \cdot 1 = 20,34 \text{ (кН)}$

$N_I^{(3)} = 3,9547 \cdot 5,91 \cdot 1 = 22,78 \text{ (кН)}$

Навантаження від ваги перегородок: $N^{(4)} = A \cdot q_3 \cdot n \cdot \gamma_f$

де q_3 – нормативне значення рівномірно розподіленого навантаження

$N_{II}^{(4)} = 5,91 \cdot 1,92 \cdot 1 \cdot 1 = 49,77 \text{ (кН)}$

– при $\gamma_f=1,1$: $N_I^{(4)} = N_{II}^{(4)} \cdot \gamma_f = 49,77 \cdot 1,1 = 54,75 \text{ (кН)}$

Сумарне постійне вертикальне навантаження на 1 п. метр в рівні планування дорівнює:

– при $\gamma_f = 1$: $\Sigma N_{II}^n = N_{II}^{(1)} + N_{II}^{(2)} + N_{II}^{(3)} + N_{II}^{(4)} = 81,472 + 81,72 + 20,34 + 49,77 = 233,302 \text{ (кН)}$

– при $\gamma_f=1,1$: $\Sigma N_I^n = N_I^{(1)} + N_I^{(2)} + N_I^{(3)} + N_I^{(4)} = 89,62 + 91,97 + 22,78 + 54,75 = 259,12 \text{ (кН)}$

ЗБІР ЗМІННИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Рівномірне навантаження на перекриттях: $N^{(5)} = A \cdot q_4 \cdot \psi_i \cdot \psi_n \cdot n \cdot \gamma_f$

де q_4 – значення нормативного навантаження, кПа ;

ψ_i – коефіцієнт сполучень;

ψ_n – коефіцієнт зниження корисних навантажень;

n – кількість поверхів;

$N_{II}^{(5)} = 5,91 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 23,04 \text{ (кН)}$

$N_I^{(5)} = 5,91 \cdot (4 \cdot 1,2 + 0,7 \cdot 1,3) = 55,3 \text{ (кН)}$

Навантаження від снігового покриву на покриття визначається за формулою:

$$N^{ch} = A \cdot q^{ch}$$

де q^{ch} – рівномірно розподілене навантаження від ваги снігового покриву на покриття:

$$q^{ch}_{II} = S_0 \cdot \gamma_{fc} \cdot C, (\text{кН/м}^2)$$

$$q^{ch}_I = S_0 \cdot \gamma_{fm} \cdot C, (\text{кН/м}^2)$$

де S_0 – нормативне значення ваги снігового покриву, $S_0 = 1,35 (\text{кН/м}^2)$

$$C = \mu \cdot C_e \cdot C_{alb},$$

$$C_e = C_{alb} = 1$$

μ – коефіцієнт переходу від ваги снігового покриву ґрунту до снігового навантаження на покриття,

$$q^{ch}_{II} = 1,35 \cdot 0,49 \cdot 1 = 0,66, (\text{кН/м}^2)$$

$$q^{ch}_I = 1,35 \cdot 1,14 \cdot 1 = 1,53, (\text{кН/м}^2)$$

$$\text{– при } \gamma_f = 1 : N_{II}^{ch} = 5,91 \cdot 0,66 = 4,032 (\text{кН})$$

$$\text{– при } \gamma_f = 1,4 : N_I^{ch} = 5,91 \cdot 1,53 = 5,6448 (\text{кН})$$

Таблиця 3.2.3

Зусилля, од. вим.	Значення постійних навантажень	Значення змінних навантажень	
		снігове	на перекриття
	1	2	3
при $\gamma_{fe} = 1$			
N_{II} , кН	233,302	4,032	3,15
при $\gamma_{fm} = 1,1$			
N_I , кН	259,12	5,6448	10,8

Продовження таблиці 3.2.3

Зусилля, од. вим.	Перше сполучення ($\psi = 1$)	Друге сполучення ($\psi < 1$)
	1 + (2 або 3) з max значенням	1 + 2 + 3
N_{II} , кН	233,302 + 23,04 = 256,342	258,82
N_I , кН	259,12 + 55,3 = 314,42	313,97

Аналізуючи табл. 3.2.3 приймаємо для подальшого розрахунку комбінацію найбільших можливих зусиль, що діють на фундамент:

$$N_{II} = 233,302 + 23,04 \cdot 0,95 + 4,032 \cdot 0,9 = 258,82 \text{ (кН)}$$

$$N_I = 259,12 + 0,9(55,3 + 5,6448) = 313,97 \text{ (кН)}.$$

Враховуючи, що проектувана будівля відноситься до I класу відповідальності, отримані значення множимо на коефіцієнт надійності за призначенням $\gamma_n = 1$. Тоді значення навантажень від надземних конструкцій складуть:

– для розрахунку за деформаціями: $N_{II} = 258,82 \cdot 1 = 258,82 \text{ (кН)},$

– для розрахунку за міцністю: $N_I = 313,97 \cdot 1 = 313,97 \text{ (кН)}.$

2.4 Визначення глибини закладення фундаменту

Згідно ДБН В.2.1-10:2018 «Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення», глибина закладення фундаменту повинна прийматися з урахуванням:

1. призначених та конструктивних особливостей проектуваної споруди;
2. глибини закладення фундаментів прилеглих споруд, а також глибини прокладки інженерних комунікацій;
3. існуючого і проектуваного рельєфу території, що забудовується;
4. інженерно-геологічних умов майданчика будівництва;
5. гідрогеологічних умов майданчика і можливих їх змін в процесі будівництва та експлуатації споруди;
6. можливого розмиву ґрунту біля опор споруд, що зводяться в руслах річок;
7. кліматичних особливостей району – глибина сезонного промерзання ґрунту.

2.4.1 Вплив конструктивних особливостей при призначенні глибини

Виходячи з конструктивних вимог мінімальна глибина закладення фундаменту приймається не менше 0,5 м від спланованої поверхні землі або підлоги підвалу. Планувальна позначка -2,0 м, отже глибина закладення фундаменту повинна бути:

$d > 0,5$ м – від позначки землі або $d > 2 + 0,5 = 2,5$ м – від рівня чистої підлоги 1-го поверху.

Так як проєктований фундамент – стрічковий збірний, то необхідно враховувати типорозміри фундаментних блоків і подушок.

Враховуючи ці вимоги, приймаємо стіни підвалу з фундаментних блоків і подушки з типорозмірами по висоті.

Так як в якості фундаменту використовується стрічковий збірний фундамент, то глибина закладення повинна бути ув'язана з розміщенням по висоті фундаментних блоків і подушки і становитиме: $(3,3 - 0,4) / 0,6 = 2,9 / 0,6 = 4,83$. Приймаються 5 рядів фундаментних блоків заввишки по 0,6 м, тоді відмітка підшви фундаменту дорівнюватиме:

де 3,3 – відмітка підлоги підвалу від відм. 0,000 до позначки підлоги підвалу;

0,4 – перекриття над підвалом;

0,6 – висота фундаментного блоку.

Відмітка підшви фундаменту:

$$5 \cdot 0,6 + 0,4 + 0,3 = 3,7 \text{ (м)}$$

Перевіримо: $d_{\min} = 3,7 - 3,3 = 0,4 \text{ (м)} < 0,5$

Збільшуємо кількість блоків:

$$6 \cdot 0,6 + 0,4 + 0,3 = 4,3 \text{ (м)}$$

$$d_{\min} = 4,3 - 3,3 = 1 \text{ (м)} > 0,5 \text{ (м)}$$

Рівень землі на позначці – 2,000м.

При такому влаштуванні фундаменту глибина закладення фундаменту від планувальної позначки землі $d = 2,3$ м. Приймаємо d максимальне з мінімально можливих $d = 2,3$ м.

2.4.2 Врахування кліматичних факторів

Основними кліматичними факторами, що впливають на глибину закладення фундаментів, є промерзання і відтавання, а також висихання та зволоження верхніх шарів ґрунтів.

Визначаємо нормативну глибину промерзання за формулою:

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}$$

де M_t – коефіцієнт, чисельно рівний сумі абсолютних значень середньомісячних негативних температур за зиму, для Біла Церква: $M_t = 16,8$

d_0 – залежить від виду ґрунту, для піску пилюватого $d = 0,28$ м.

$$d_f = 0,28 \cdot \sqrt{16,8} = 1,15 \text{ (м)}$$

Визначаємо розрахункову глибину промерзання ґрунту: $d_f = k_h \cdot d_{fn}$,

де k_h – коефіцієнт впливу теплового режиму будівлі на глибину промерзання ґрунту, $k_h = 0,5$

$$d_f = 0,5 \cdot 1,15 = 0,57 \approx 0,6$$

Так як ґрунтові води відсутні, то виконується співвідношення:

$$3,6 = d_w > d_f + 2 = 0,6 + 2 = 2,6 \text{ (м)}$$

Визначаємо, що в цьому випадку глибина закладення фундаменту не залежить від розрахункової глибини промерзання.

2.4.3 Вплив існуючого і проектного рельєфу, інженерно-геологічних умов на призначення глибини закладення фундаментів

Виходячи з архітектурно-планувального рішення, де проводився розрахунок чорних і червоних відміток, і розрахунок нульової позначки, вийшли позначки:

– максимальна підсипка: $120 - 119,76 = 0,24 \text{ (м)}$,

– максимальна зрізка: $120,36 - 120 = 0,36 \text{ (м)}$.

Розглянемо інженерно-геологічні умови.

I. Варіант з максимальною підсипкою:

Так як насипний ґрунт не може служити природною підставою під фундамент, визначимо мінімальну глибину закладення фундаменту:

$$d \geq 0,24 + 0,1 = 0,34 \text{ (м)},$$

де $0,24$ м – величина максимальної підсипки;

$0,1$ м – мінімальна глибина занурення в несучий шар ґрунту (пісок пилюватий).

II. Варіант з максимальним зрізанням:

У цьому випадку глибина занурення в несучий шар ґрунту:

$$(120,25 - 120) + 2,3 = 2,55 \text{ (м)},$$

де 2,3 – глибина закладення фундаменту нижче за позначку планування;

120,25 – шар ґрунту після зрізки культурного шару.

Відстань до РГВ:

$117,7 - 116,75 = 0,95 \text{ (м)}$, що задовольняє гідрогеологічним умовам і при такій відстані від підшви до РГВ не потрібно водозниження.

III. Розглянемо варіант при максимальній зрізці, який буде задовольняти гідрогеологічним умовам, тобто відстань від підшви до РГВ не буде перевищувати 0,5 м. В цьому випадку максимальна зрізка складе 0,36 м.

Тоді остаточна відмітка планування дорівнюватиме 120 м.

Тоді величина максимальної підсипки складе: $120 - 129,76 = 0,24 \text{ (м)}$.

Глибина занурення в несучий шар ґрунту в цьому випадку складе:

$$2,3 - 0,24 = 2,06 \text{ (м)}$$

де 2,3 – глибина закладення фундаменту, м;

0,24 – величина максимальної підсипки, м;

Враховуючи всі фактори, що впливають на глибину залягання, приймаємо максимальну їх мінімально можливих глибину закладення рівну 2,06 м з відміткою планування 117,7 м над рівнем моря.

2.5 Розрахунок основи по 2-й групі граничних станів

2.5.1 Розрахунковий опір ґрунту основи

Розрахунковий опір ґрунту основи залежить від ширини підшви і глибини закладення фундаменту і визначається за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{cl} \cdot \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_l \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II} \right],$$

де γ_{cl} і γ_{c2} – коефіцієнти умови роботи, відповідно, ґрунтової основи та будівлі у взаємодії з основою, що приймаються за ДБН В.2.1-10:2018, $\gamma_{cl} = 1,25$, $\gamma_{c2} = 1$

$k = 1,1$ – коефіцієнт прийнятий за ДБН, так як міцнісні характеристики c і φ визначені за таблицею ДБН В.2.1-10:2018;

M_γ , M_q і M_c – безрозмірні коефіцієнти прийняті в залежності від кута внутрішнього тертя φ_{II} за ДБН В.2.1-10:2018 ;

При $\varphi_{II} = 29,2^\circ$: $M_\gamma = 1,078$; $M_q = 5,31$ и $M_c = 7,726$;

k_z – коефіцієнт залежить від розміру підшви фундаменту, що приймається рівним при $b < 10$ — $k_z = 1$;

b – ширина підшви фундаменту;

γ_{II} – осереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче підшви фундаменту;

Характеристики φ_{II} , c_{II} і γ_{II} знаходять для шару ґрунту товщиною Z нижче підшви фундаменту: при $b < 10$

$$Z = b/2$$

c_{II} – розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, під підшвою фундаменту;

γ'_{II} – осереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають вище підшви фундаменту. При наявності підземних вод визначається з урахуванням вагової дії води: $\gamma_{sb} = (\gamma_s - \gamma_w) / (1 + e)$,

d_I – наведена глибина закладення фундаменту від підлоги підвалу, що визначається за формулою: $d_I = h_s + h_{cf} \gamma_{cf} / \gamma_{II}$

де h_s – товщина шару ґрунту вище підшви фундаменту з боку підвалу;

h_{cf} – товщина конструкції підлоги підвалу, приймаємо $h_{cf} = 0,2$ м, тоді

$$h_s = d_{min} - h_c = 1 - 0,2 = 0,8 \text{ (м)} ;$$

γ_{cf} – розрахункове значення питомої ваги підшви матеріалу підлоги підвалу, приймаємо $\gamma_{cf} = 23 \text{ кН/м}^2$;

Тоді $d_I = 0,8 + 0,2 \cdot 23 / 19 = 1,04 \text{ (м)}$.

d_6 – глибина підвалу – відстань від рівня планування до статі підвалу, $d_6 = 1,3 \text{ (м)}$.

2.5.2 Визначення ширини підшви фундаменту методом послідовних наближень

У першому наближенні приймемо розрахунковий опір ґрунту $R_0 = 150 \text{ кПа}$ за табл. даних про властивості ґрунтів.

Так як під подошвою фундаменту при $b < 10$ м враховується шар ґрунту товщиною $Z = b/2$, то на початку визначимо попередню ширину підосви фундаменту:

$$b = \frac{N_{II, max}}{R_0 - \gamma_{mt} \cdot d} = \frac{245,88}{150 - 20 \cdot 2,3} = 2,36 \text{ (м)},$$

де $N_{II, max}$ – максимальне навантаження для розрахунку за деформаціями, кН;

$R_0 = 150 \text{ кПа}$ – розрахунковий опір несучого ґрунту основи;

$\gamma_{mt} = 20 \text{ кН/м}^3$;

d – глибина закладення, м.

Тоді: $Z = b/2 = 2,36/2 = 1,18 \text{ (м)}$, то під подошвою фундаменту враховується тільки пісок, для нього за таблицею розрахункових характеристик ґрунту $c_{II} = c_n = 3,6 \text{ (кПа)}$; $\gamma_{II} = p \cdot q = 1,9 \cdot 10 = 19 \text{ (кН/м}^3\text{)}$; $\gamma_{II} = \gamma_{II}' = 19 \text{ (кН/м}^3\text{)}$; $\varphi_{II} = \varphi_n = 29,2^\circ$ (розрахункові значення питомої ваги, кута внутрішнього тертя і зчеплення ґрунту дорівнює їх нормативним значенням).

$$b = b_I = 1,89 \text{ (м)}$$

Для розрахунку розглянемо фундамент, що знаходиться в найбільш складних інженерно-геологічних і гідрогеологічних умовах.

В нашому випадку це варіант з максимальним зрізанням.

$$\gamma_2 = \gamma_{sb2} = \frac{\gamma_{s2} - \gamma_w}{1 + e_2} = \frac{26,6 - 10}{1 + 0,65} = 10,1 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \right),$$

$$\gamma_3 = \gamma_{sb3} = \frac{\gamma_3 - \gamma_w}{1 + e_3} = \frac{27 - 10}{1 + 0,54} = 11,04 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \right)$$

$$\gamma_4 = \gamma_{sb4} = \frac{\gamma_4 - \gamma_w}{1 + e_4} = \frac{27,5 - 10}{1 + 0,75} = 10 \left(\frac{\text{кН}}{\text{м}^3} \right)$$

$$R = \frac{1,25 \cdot l}{1,1} [1,078 \cdot 1 \cdot 2,36 \cdot 19 + 5,31 \cdot 1,04 \cdot 19 + (5,31 - 1) \cdot 1,3 \cdot 19 + 7,726 \cdot 3,6] =$$

$$= 1,14 \cdot [48,34 + 104,93 + 106,46 + 27,81] = 327,79 \text{ (кПа)}.$$

$$\text{Значить } b_2 = \frac{245,88}{327,79 - 20 \cdot 2,6} = 0,89 \text{ (м)}.$$

$$\left|1 - \frac{2,36}{0,89}\right| = 1,65 > 0,1 \text{ Умова не виконується значить потрібно змінити } b,$$

приймаємо в даному розрахунку $b = 0,75(м)$.

$$R_2 = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} [1,078 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 19 + 5,31 \cdot 1,04 \cdot 19 + (5,31 - 1) \cdot 1,3 \cdot 19 + 7,726 \cdot 3,6] =$$

$$= 1,14 \cdot [20,48 + 104,93 + 106,46 + 27,81] = 296,04(кПа).$$

$$b_2 = \frac{245,88}{296,04 - 20 \cdot 2,6} = 1,04(м).$$

$$\left|1 - \frac{1}{1,04}\right| = 0,04 > 0,1 \text{ Умова виконується, отже необхідна ширина підшви}$$

$b = 1 м$.

Приймаємо фундаментну плиту ФЛ 10,24 шириною $b = 1м$, висотою $h = 0,3м$, довжиною $l = 2,38м$ і вагою $15,80 кН$.

2.5.3 Виробляємо перевірку розмірів підшви фундаменту

Проводиться перевірка середнього тиску під підшвою фундаменту від зовнішніх навантажень в рівні підшви фундаменту.

Визначимо вагу 1 м фундаментної плити марки ФЛ 10,24: $G_{\phi} = 15,80/2,38 = 6,64(кН)$

де $15,80$ – вага даної фундаментної плити, кН;

$2,38$ – довжина фундаментної плити, м.

Визначимо вагу 1 м фундаментного блоку марки ФБ С24.4.6: $G_{\phi л} = 13/2,38 = 5,46(кН)$

де 13 – вага даного фундаментного блоку, кН.

Вага ґрунту на обрізах фундаменту: $G_{\phi p} = (1 - 0,4)(1,02 - 0,3) \cdot 19 = 8,208(кН)$,

де $(0,8 - 0,4)$ – ширина виступів фундаментної плити, м.

$(1,02 - 0,3)$ – висота ґрунту на обрізах, м;

$\gamma_{п} = 19(кН/м^3)$ – питома вага ґрунту вище фундаментної плити.

Середній фактичне тиск під фундаментною плитою ФЛ 10,24:

$$P_{\phi p} = \frac{\sum N_{II}}{A},$$

де $\Sigma N_{II} = N_{II} + G_{\phi} + 2 \cdot G_{\phi l} + G_{cp}$;

A – площа підшви, m^2 .

$$P_{cp} = \frac{245,88 + 6,64 + 6 \cdot 5,46 + 8,208}{1 \cdot 1} = 293,49 \text{ (кПа)},$$

$$P_{cp} = 293,49 \text{ (кПа)} < R = 296,04 \text{ (кПа)}.$$

Недовантаження складає: $\frac{296,04 - 293,49}{296,04} \cdot 100\% = 0,9\% < 1,5\%$.

Отже, фундамент запроектований надійно і економічно, згідно умов розрахунку за деформаціями.

2.5.4 Виконання перевірки підстиляючого шару

Підстиляючим шаром є пісок пилюватий, середньої щільності, вологий, що знаходиться під підшвою фундаменту. Напруга на розглянутій глибині σ дорівнює сумі напруг, переданих на покрівлю слабого підстиляючого шару ґрунту від навантаження на фундамент σ_{ZP} і від власної ваги ґрунту.

$$\sigma_{zq} = \sigma_{zq,o} + \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i,$$

де $\sigma_{zq,o} = \gamma_{II} \cdot d_n$,

$d_n = d = 2,3 \text{ м}$ – глибина закладення фундаменту від план. рельєфу;

$\gamma_{II}' = 19 \text{ (кН/м}^3\text{)}$ – осереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунту вище підшви фундаменту,

де $\sigma_{zq,o}$ – вертикальну напругу від власної ваги ґрунту на рівні підшви фундаменту: $\sigma_{zq,o} = 19 \cdot 2,3 = 43,7 \text{ (кПа)}$.

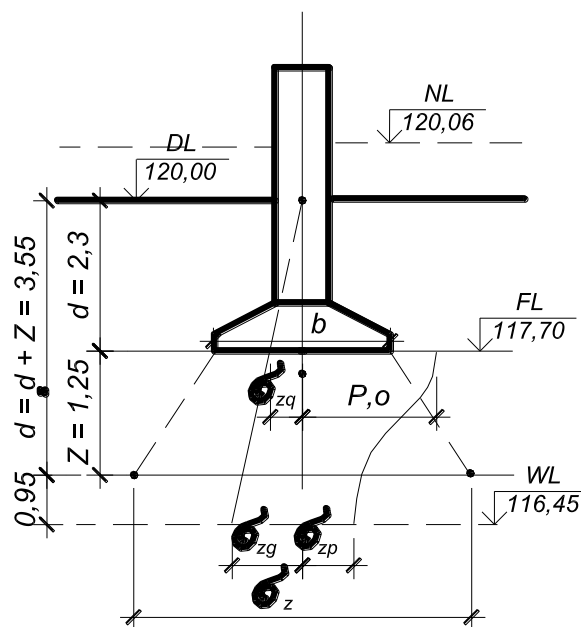


Рис. 3.1

Тоді природний тиск на покрівлю підстиляючого шару:

$$\sigma_{zq} = 43,7 + 19 \cdot 2,66 = 94,24 \text{ (кПа)}.$$

Додатковий тиск від фундаменту на покрівлю підстиляючого шару: $\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0$, де $P_0 = P - \sigma_{zq,0} = 293,49 - 43,7 = 257,15 \text{ (кПа)}$.

Значення коефіцієнта α знаходимо за ДБН В.2.1-10:2018.

$$\xi = \frac{2Z}{b} = \frac{2 \cdot 0,5}{0,8} = 1,25 \text{ і співвідношення сторін } \eta = 10.$$

Інтерполірую між значеннями $\xi = 1,2$ и $\xi = 1,6$ знаходимо $\alpha = 0,727$. \Rightarrow
 $\sigma_{zp} = 0,727 \cdot 257,15 = 186,95 \text{ (кПа)}$.

Повний тиск на покрівлю підстиляючого шару: $\sigma_{zq} + \sigma_{zp} = 94,24 + 186,95 = 281,19 \text{ (кПа)}$.

$$\text{Визначаємо ширину умовного фундаменту: } A_{ycl} = \frac{\sum N_{II}}{\sigma_{zp}} = \frac{240,68}{186,95} = 1,3 \text{ (м)}.$$

$$\text{Для стрічкового фундаменту: } B_{ycl} = \frac{A_{ycl}}{L_{ycl}} = \frac{1,3}{1} = 1,3 \text{ (м)}.$$

Розрахунковий опір ґрунту підстиляючого шару знаходимо за формулою:

$$R = \frac{\gamma_{cl} \cdot \gamma_{c2}}{k} \left[M_{\gamma} k_z b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_l \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II} \right]$$

Характеристики міцності даного ґрунту:

При $\varphi = 30^\circ$: $M_\gamma^{cl} = 1,15$; $M_q^{cl} = 5,59$ і $M_c^{cl} = 7,95$; $\gamma_{cl}^{cl} = 1,25$;

$\gamma_{l,1}^{cl} = \rho \cdot g = 2,0 \cdot 10 = 20$ (кН/м³), а нижче рівня ґрунтових вод визначається з урахуванням вагової дії води за формулою: $\gamma_{l,2}^{cl} = (\gamma_s - \gamma_w) / (1 + e)$,

де $\gamma_s = \rho_s \cdot g = 2,66 \cdot 10 = 26,6$ (кН/м³);

$e = 0,65$ – коефіцієнт пористості;

$\gamma_w = 10$ кН/м³ – питома вага води.

$$\gamma_{l,2}^{cl} = (26,6 - 10) / (1 + 0,65) = 10,06 \text{ (кН/м}^3\text{)};$$

$$\text{Тоді } \gamma'_{II} = \frac{20 \cdot 1,25 + 26,6 \cdot 1,3}{2,55} = 23,36 \text{ (кН/м}^3\text{)};$$

$$c_{II}^{cl} = 4 \text{ (кПа)}.$$

$$R_z = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} [1,15 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 23,36 + 5,59 \cdot 1,04 \cdot 19 + (5,59 - 1) \cdot 1,3 \cdot 19 + 7,95 \cdot 4] = 315,92 \text{ (кПа)}$$

Перевіряємо умову: $\sigma_{zq} + \sigma_{zp} = 281,19 \text{ (кПа)} < R_z = 315,92 \text{ (кПа)}$.

2.5.5 Визначення часу стабілізації осідання основи

Так як в стисливу товщу потрапляють тільки піщані ґрунти то час стабілізації опади підстави не визначається, тому, що осад закінчується до кінця монтажу фундаментів.

2.6 Розрахунок конструкції збірного фундаменту по I і II групами граничних станів

Як матеріал фундаменту приймаємо бетон класу В12,5. Під подошвою фундаменту передбачена піщано-гравійна підготовка, тому висоту захисного шару бетону приймаємо рівною $a = 3,5$ см, при робочій висоті перерізу: $h_0 = 0,3 - 0,035 = 0,265$ (м).

Розрахункові навантаження для розрахунку по першій групі граничних станів від ваги фундаменту і ґрунту на його обрізах: $N_{\phi}^p = (N_{cm} + N_{\phi} + N_{\phi l}) = 1,15 \cdot (2,736 + 5,46 \cdot 6 + 6,64) = 48,46$ (кН),

$$N_{zp}^p = 1,15 \cdot N_{zp} = 1,15 \cdot 8,208 = 9,44 \text{ (кН)}.$$

Тиск під подошвою фундаменту від дії розрахункових навантажень визначаємо за формулою:

$$P_{cp}^p = \frac{N_I + N_{cp}^p + N_{zp}^p}{A} = \frac{293,49 + 48,46 + 9,44}{1 \cdot 1} = 351,39 (\text{кПа}).$$

Поперечну силу в перерізі фундаменту у межі стіни визначаємо за формулою:

$$Q = P_{cp}^p \cdot l \cdot \frac{b - b_{\text{ол}}}{2} = 351,39 \cdot \frac{1 - 0,4}{2} = 105,42 (\text{кН}).$$

Перевіряємо виконання умови: $Q \leq \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot l \cdot h_0$,

де φ_{b3} – коефіцієнт, що приймається для важкого бетону 0,6;

$R_{bt} = 0,66 \text{ МПа} = 660 \text{ кПа}$ (розрахунковий опір бетону розтягуванню).

$105 \leq 0,6 \cdot 660 \cdot 1 \cdot 0,265 = 105 (\text{кН})$ – умова виконується, отже, установка поперечної арматури і її розрахунок не потрібно.

Перевіряємо виконання умови, що забезпечує міцність по похилому перерізу нижньої ступені фундаменту з умови сприйняття поперечної сили Q бетоном. При перевірці умови з'ясовуємо, що довжина проекції похилого перерізу $s < 0$. Отже, у нижній щаблі фундаменту похила тріщина не утворюється.

Визначимо розрахункову продавлюють силу за формулою: $F = P_{cp}^p \cdot A$,

де $A = 0,5 \cdot l \cdot (b - b_{\text{ол}} - 2 \cdot h_0) = 0,5 \cdot 1 \cdot (1 - 0,4 - 2 \cdot 0,265) = 0,035 (\text{м}^2)$,

Це означає, що розмір підстави піраміди продавлювання більше розмірів підосви фундаменту, в результаті чого продавлювання в даному випадку не відбувається, тобто міцність фундаменту на продавлювання забезпечена.

Розраховуємо міцність нормального перетину фундаменту, визначивши попередньо згинальний момент, що виникає в перерізі плити у межі стіни за формулою:

$$M = 0,125 \cdot P_{cp}^p \cdot (b - b_{\text{ол}})^2 \cdot l = 0,125 \cdot 351,39 \cdot (1 - 0,4)^2 \cdot 1 = 15,81 (\text{кН} \cdot \text{м}).$$

В якості робочих стержнів приймемо арматуру класу А400 з розрахунковим опором $R_s = 355 (\text{МПа})$.

Визначимо необхідну площу перерізу арматури на 1 м довжини плити за формулою:

$$A_s = \frac{M}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{15,81}{0,9 \cdot 0,265 \cdot 355 \cdot 10^3} = 0,000187 (\text{см}^2).$$

Приймаємо 5 $\phi 7 A400$ с $A_s = 1,92(\text{см}^2)$, крок стрижнів 20 см.

Площа перетину розподільної арматури:

$$A_{sp} = 0,1 \cdot 1,92 = 0,192 (\text{см}^2).$$

В стрічковому фундаменті на вигин спільно працюють дві консолі, тому збільшимо вдвічі площа підосви розподільної арматури:

$$A_{sp} = 0,192 \cdot 2 = 0,384 (\text{см}^2).$$

Остаточно, з конструктивних міркувань приймаємо 4 $\phi 8 A240$ с $A_s = 1,51 (\text{см}^2)$ на 1 м ширини плити фундаменту.

Визначимо згинальний момент у грані стіни від нормативних навантажень:

$$M = 0,125 \cdot 293,49 \cdot (1 - 0,4)^2 \cdot 1 = 13,21 (\text{кН} \cdot \text{м}).$$

За табл. V.3 і V.4 (М.В. Берлинов, Б.А. Ягупов " Приклади розрахунку основ і фундаментів") знаходимо значення модулів пружності арматури і бетону: $E_s = 210000 (\text{МПа})$ і $E_b = 19000 (\text{МПа})$.

$$\text{Визначимо співвідношення: } n = \frac{210000}{19000} = 11,53$$

Коефіцієнт армування перерізу:

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

$$\mu = \frac{A_s}{l \cdot h} \cdot 100\% = \frac{1,51}{100 \cdot 30} \cdot 100\% = 0,0503\% > 0,05\%, \text{ (мінімально допустимий відсоток армування).}$$

Пружнопластичний момент опору визначаємо за формулою:

$$W_{pl} = [0,295 + 0,75(\gamma_l + 2\mu \cdot n)]lh^2,$$

де $\gamma_l = 0$ (для прямокутного перерізу);

$$W_{pl} = [0,295 + 0,75(2 \cdot 0,064 \cdot 11,53)] \cdot 1 \cdot 0,3^2 = 0,126 (\text{м}^3),$$

$$W_{p2} = [0,295 + 0,75(2 \cdot 0,0503 \cdot 11,53)] \cdot 1 \cdot 0,3^2 = 0,102 (\text{м}^3),$$

За таб. V.2 (М.В. Берлинов, Б.А. Ягупов "Приклади розрахунку основ і фундаментів"). Знаходимо розрахунковий опір бетону розтягуванню для I групи граничних станів.

$R_{bm} = 1 \text{ МПа}$ і визначаємо момент тріщиноутворення за формулою:

$$M_{cnc} = R_{btm} \cdot W_{pl} = 1 \cdot 0,102 = 0,102 (MH \cdot m) = 102 (кН \cdot м).$$

Перевіряємо виконання умови: $M = 13,21 (кН \cdot м) < M_{cnc} = 102 (кН \cdot м)$.

Отже, тріщини в тілі фундаменту не виникають.

3. ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Земляні роботи

При будівництві будинку, а також плануванні і благоустрою території ведуть переробку ґрунту. Спеціалізований потік земляні роботи включають в себе наступні приватні потоки:

– зрізка рослинного шару ґрунту з планованої площі, яка здійснюється бульдозером марки Д-157 на базі трактора С-80 продуктивністю 1125 м³ за зміну. Ґрунт зрізується товщиною 20 см; загальний обсяг зрізаного рослинного шару 94 м³ з них 50 м³ залишається в кавальєрах для виконання озеленення території після закінчення будівництва. Ґрунт відвозиться на відстань 20 км автосамоскидами для рекультивації с/г земель.

– вертикальне планування виконується для забезпечення відводу води з будівельного майданчика з ухилом 5% в сторону природного водовідведення. Планування проводиться по балансу земляних мас бульдозером Д-157.

– розробка котлованів здійснюється однокішневим екскаватором з ємністю ковша 0,4 м³. Екскаватор обладнаний зворотною лопатою при розробці ґрунту знаходиться на укосі котловану.

– ручна доробка виконується підчищенням дна котловану до проектної відмітки совковими лопатами.

До виконання земляних робіт дозволяється приступати тільки після закінчення підготовчих робіт. Екскаватор рухається по центру траншеї на себе. Ґрунт вивозять самоскидами.

3.2 Улаштування підземної частини будівлі

Монтаж фундаментів здійснюється за допомогою крана КС-5363 з вильотом 25 м.

Перед монтажем за допомогою схилю на дно котловану переносять точку перетину осей, від якої в усі чотири сторони відміряють половину ширини і довжини підшви фундаменту, додаючи до цих розмірами по 5 см У отриманих точках забивають в землю розбивочні скоби, на яких з допомогою схилю, переміщуваного по осьовим проволокам, наносять осьові ризики.

Монтаж фундаментів починають від одного торця будівлі до іншого. Встановлюють на ретельно вирівняну під проектну відмітку підставу, суміщаючи риски на фундаментах з рисками нанесеними на скоби, забиті в основу при підготовці до монтажу. Після влаштування фундаментів, їх гідроізоляції виробляють засипку траншеї і ущільнюють ґрунт.

3.3 Ущільнення ґрунту

Для досягнення максимального ефекту ущільнення ґрунту її необхідно проводити при оптимальній вологості. Допускається відхилення від оптимальної вологості для не сполучних ґрунтів, в межах 20%. Ущільнення ґрунту виконують шаром однакової товщини. Близько фундаментів ущільнення ґрунтів роблять трамбування. Ущільнення ґрунту проводиться пневматичними

трамбівками. Для цього ґрунт вирівнюють шарами від 0,1 – 0,2 м, перший прохід роблять із застосуванням катка більшої площі, а наступний меншої площі.

3.4 Технологічна карта на зведення надземної частини будівлі

До складу робіт розглянутих картою входять:

- улаштування цегляної кладки з перемичками;
- монтаж сходів, плит перекриття.

Загальні дані.

Роботи по зведенню надземної частини будівлі ведуться комплексною бригадою у складі 8 осіб, спочатку ведеться цегляна кладка першого поверху з монтажем сходів і укладанням перемичок, монтаж плит перекриття, потім аналогічно зводять другий поверх.

До початку робіт по зведенню надземної частини будинків повинні бути виконані наступні роботи:

- підготовлено інвентар і пристосування;
- сплановані площадки для складування цегли, збірних конструкцій на 1 поверх;
- перевірені позначки підстав під цегляну кладку.

Цегляна кладка окремих ділянок і перегородок.

При цегляній кладці стін до 3 метрів використовують підмостки. Розміри керамічної цегли 250×120×65 мм. Робоче місце включає в себе три зони: робочу зону, зону складування і транспортну зону. Робоча зона має розмір не менше 60 – 70 см, зона складування 100 – 160 см, вільна зона 30 – 90 см.

Середня товщина горизонтальних швів повинна бути 12 мм, а вертикальних 10 мм. Каменярь використовує контрольно-вимірні прилади. Товщина кладки 250, 380, 510 мм.

Цегляну кладку стін виробляють відповідно до робочих креслень і з дотриманням вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у

будівництві».

Організація праці каменярів.

Основним методом організаційного процесу при цегляній кладці є поточно-кільцевий.

У ланці обов'язки розподіляються таким чином, щоб всі каменярі були однаково завантажені і виконували робочі операції по складності, що відповідають їх розряду. Каменяр високого розряду встановлює порядовки, укладає верстові ряди, перевіряє правильність викладених ділянок. Підручні подають цегла і розстилають розчин.

При виконанні кладки поточно-кільцевим методом виділену для бригади захватку на ділянки не розбивають. Кладку в межах захватки ведуть безперервним потоком ланкою "п'ятірка", яка переміщується вздовж будуємої стіни по кільцю одне за одним на відстані 6 – 8 м викладаючи один ряд за іншим. У ланці "п'ятірка" два муляра ("двійка") викладають зовнішню версту, а інші три члена ланки ("трійка") виконують кладку внутрішніх верст.

На продуктивність праці каменяра впливає також організація робочого місця. Відповідно до організації робочого місця воно повинно знаходитися в сфері обслуговування підйомного крана. При цьому повинні бути виділені три зони: робоча шириною 0,6 – 0,7 м, зона матеріалів 0,65 – 1 м і транспортна 0,8 – 1,25 м. Загальна ширина робочого місця муляра досягає 2,5 м. Цеглу розташовують уздовж фронту роботи, чергуючи з розчином. При кладці стін з прорізами цеглу слід розміщувати навпроти простінків, а розчин – навпроти отворів.

Запас цегли на робочому місці повинен становити 2х – 4х годинної потреби, розчин подається на підмостки перед початком кладки. Надалі матеріал подається в міру його витрачання. У теплу пору року кількість розчину становить 40 – 45 хвилин роботи. Експлуатаційне навантаження на підмостки не повинне перевищувати 250 кг/м². Для кріплення віконних і дверних блоків при зведенні стін в кладці повинні бути закладені антисептичальні вкладиші розміром в 1 цеглу по 4 штуки на отвір. Збірні з/б

перемички докладаються по ходу виконання кладки.

При суцільній кладці стін прийнята многорядная система перев'язки швів. Кладка виконується в пустошовку і ведеться на цементно-піщаному розчині М50. Багаторядну систему перев'язки виконують чергуванням шести рядів цегли поперечикових і п'яти ложкових. При такій кладці перші два ряди виконують, як при ланцюговій кладці, а наступні чотири ложкових з перекриттям поперечних швів на $\frac{1}{2}$ цегли. Їх поздовжні шви збігаються зі швами другого ряду. Поперечні шви ложкової забутки зрушують по відношенню до шва верстових рядів на $\frac{1}{2}$ цегли.

Перевага багаторядної системи перев'язки швів:

скорочується кількість застосовуваних неповномірних цеглин;

підвищується жорсткість стін у поздовжньому напрямку, тому що в ложкових рядах суміжні поперечні шви зміщені відносно один одного на $\frac{1}{2}$ цегли;

поліпшуються теплоізоляційні властивості стін за рахунок зменшення числа поперечних швів;

підвищується продуктивність праці каменярів, тому що вони виконують однотипні операції на висоті кількох рядів, не змінюючи прийомів кладки і системи перев'язки швів.

знижується трудомісткість внаслідок укладання каменярем низької кваліфікації в забутку до 40% загальної кількості споживаної цегли (при дворядній кладці в забутку укладають близько 25% цегли). Горизонтальні і вертикальні поперечні шви кладки стін повинні бути заповнені розчином повністю, а вертикальні поздовжні можуть заповнюватися частково. Рухливість розчину для цегельної кладки повинна складати 70 – 80 мм. Товщина горизонтальних і вертикальних швів може коливатися від 8 – 15 мм при середній розрахунковій товщині вертикальних швів 10 мм і горизонтальних 12 мм.

Допустимі відхилення.

Допускаються нерівності на вертикальній поверхні при накладанні 2х метрової рейки не штукатуреної 5 мм, штукатуреної 10 мм.

Рядів кладки від горизонталі на 10 метром довжини (15 мм).

Поверхонь і кутів кладки від вертикалі на 1 поверх (10 мм).

По зсуву осей суміжних віконних прорізів 20 мм.

По ширині прорізів 15 мм.

За позначці обрізів 15 мм.

По ширині простінків 15 мм.

По зсуву осей конструкції 10 мм.

За товщиною кладки +10 мм.

Таблиця 4.1.5 – Відомість підрахунку обсягів робіт

Найменування робіт	Од. вим.	Формула підрахунку	Обсяг робіт
Цегляна кладка зовнішніх стін	1 м ³	Лист 1-2	524,3
Цегляна кладка внутрішніх стін	1 м ³	Лист 1-2	41,5
Монтаж перемичок	1 шт.	Лист 1-2	313
Монтаж плит перекриття багатопустотних	1 шт.	Лист 2-3	150
Кладка перегородок з цегли	100 м ²	Лист 1-3	3,65
Укладання СМ	1 шт.	Лист 1-3	10
Монтаж СМ	1 шт.	Лист 1-3	8

Таблиця 4.1.6 – Калькуляція трудових і грошових витрат

Обґрунт.	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг	Трудовістість		Середній розряд робіт	Варт. 1 чол./г.	Вартість	
				на од. ч/г	на обсяг ч/г			на од.	на обсяг
8-6-3	Кладка зовнішніх середньої складності стін з керамічної цегли з внутрішнім утепленням при висоті поверху понад 4 м	м ³	524,3	7,52	3942	3,1	12,60	97,27	51001,5

8-6-7	Кладка внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	м³	41,5	6,92	287	2,7	12,11	83,80	3477,7
8-7-5	Кладка перегородок цегляних неармованих товщиною в 1/2 цегли керамічної при висоті поверху до 4 м	100 м²	3,65	191,18	697	2,8	12,22	2336,2	8527,13
7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т	100 шт.	3,13	21,46	67	3,2	12,77	274,04	857,74
7-45-6	Укладання панелей перекриттів з обпиранням на дві сторони площею до 10 м²	100 шт.	1,5	332,05	498	3,9	13,89	4612,17	6918
7-47-1	Установка сходових майданчиків масою до 1т	100 шт.	0,10	227,65	22,7	3,6	13,01	2961,72	296,17
7-47-4	Установка сходових маршів без зварювання масою більше 1 т	100 шт.	0,08	319	25,52	3,5	12,95	4131,05	330,48

Таблиця 4.1.7 – Відомість монтованих елементів і такелажного оснащення

Найменування елемента	Марка	Кіл.	Розміри, мм			Обсяг бетону, м³	Маса, кг	Такелажна оснастка			
			l	b	H			наймен.	розмір, м	вантажпід.	Маса
Цегла керамічна порожниста	M100	393	250	120	65	–	3500	4-х гілковий строп	4,24	3000	88
Арматура, т	кл.І-ІІІ						81600				
Перемички	1	53	1290	120	65	0,065	25	2-х гілковий строп	2	2500	12
	2	54	1550	120	65	0,026	30				
	3	34	1030	140	120	0,114	43				
	4	55	1290	120	140	0,034	54				
	5	35	1550	120	140	0,022	65				
	6	16	1680	120	140	0,173	71				
	7	10	1810	120	140	0,227	119				
	8	40	2070	250	220	0,041	338				
Плити перекриття покриття	1	43	5980	1190	220	1,565	2100	траверса	4,24	3000	88
	2	85	5980	1190	220	0,732	1050				
	3	8	5980	990	220	1,565	2100				
	4	15	5980	990	220	1,96	2800				
	5	2	5980	1590	220	1,565	2250				
	6	2	5980	1190	220	1,565	2250				
СМ		4	3893	120	250	0,14	283	Вилковий захват			
СМ		4	1150	300	190	0,051	128	2-х гілковий строп	2	2500	12

Послідовність і прийоми робіт при влаштуванні цегляної кладки:

Процес кладки складається з:

- подання та розстелянні розчину;
- укладання цегли на розчин із заповненням вертикальних швів;
- перевірки правильності кладки;

– розшивки швів.

Укладання цегли на розчин і заповнення вертикальних швів виконують способами: впритул з підрізуванням розчину, в притиск і напівпритиск.

Після закінчення кладки кожного поверху обов'язкова перевірка нівеліром горизонтальності і відміток верха кладки. Відхилення у відмітках по висоті поверху повинні бути усунені в рівнях міжповерхових перекриттів.

Якість цегельної кладки має задовольняти вимогою ДБН. Контроль за якістю необхідно здійснювати по ходу кладки і, якщо потрібно, проводити приймання прихованих робіт зі складанням актів.

Приймання закінчених кам'яних конструкцій повинно супроводжуватися перевіркою:

- правильності перев'язки, товщини заповнення швів, а також вертикальності, горизонтальності і прямолінійності поверхонь і вузлів кладки;
- наявності і правильності установки закладних деталей, зв'язків, актів, анкерів;
- якості поверхонь фасадних не штукатурених стін з цегли, дотримання необхідної перев'язки і розшивки швів.

Відхилення в розмірах кам'яних конструкцій від проектних не повинні перевищувати допустимі відхилення, наведені в цій технологічній карті.

Вибір крана по технічним параметрам.

Вибір крана виробляю за технічними показниками:

вантажопідйомність, висоту підйому крюка і довжину стріли.

$$Q^{zp.}_{max} = Q^{эл.}_{max} + g$$

де $Q^{эл.}_{max}$ – маса найбільш важкого елемента. В нашому випадку це плита покриття $2,80(m)$.

g – маса такелажної оснастки $0,088(m)$.

$$Q^{zp.}_{max} = 2,8 + 0,088 = 3(m).$$

Довжина стріли визначаю за формулою:

$$L_{mp.} = 6/2 + 5 = 22,6/2 + 5 = 16,3(m)$$

Висоту підйому гака визначаємо за формулою:

$$H_{max} > h_0 + h_{эл.} + h_{стр.} + h_{зан.} = 6,3 + 0,22 + 3,5 + 0,5 = 10,52(м).$$

За отриманими технічним характеристикам вибираю кран КС 5363

$$L = 25(м), Q = 12(т), H = 36,2(м).$$

Параметри крана визначаємо графічним способом:

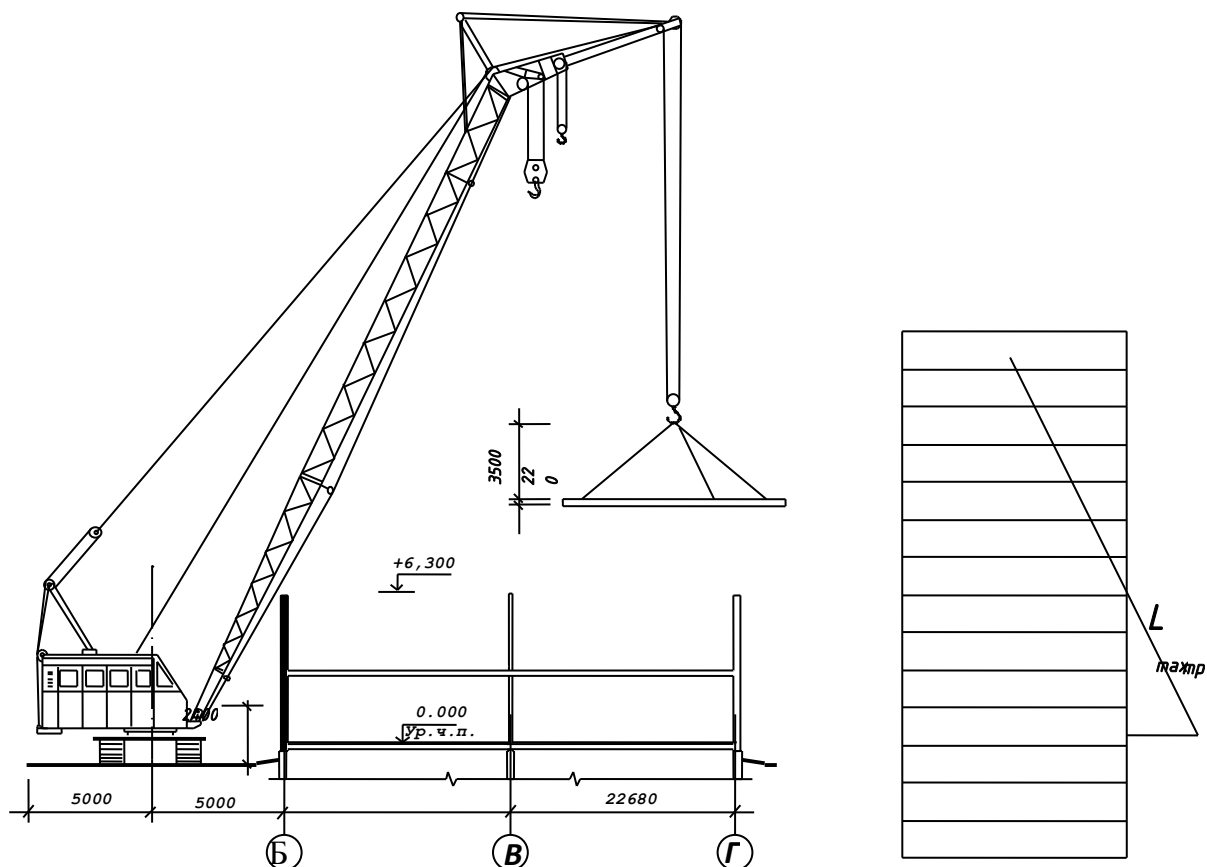


Рисунок 4.1.1 – Визначення параметрів крана графічно

Монтаж залізобетонних конструкцій.

Схема стропування плити перекриття 6 метрової:

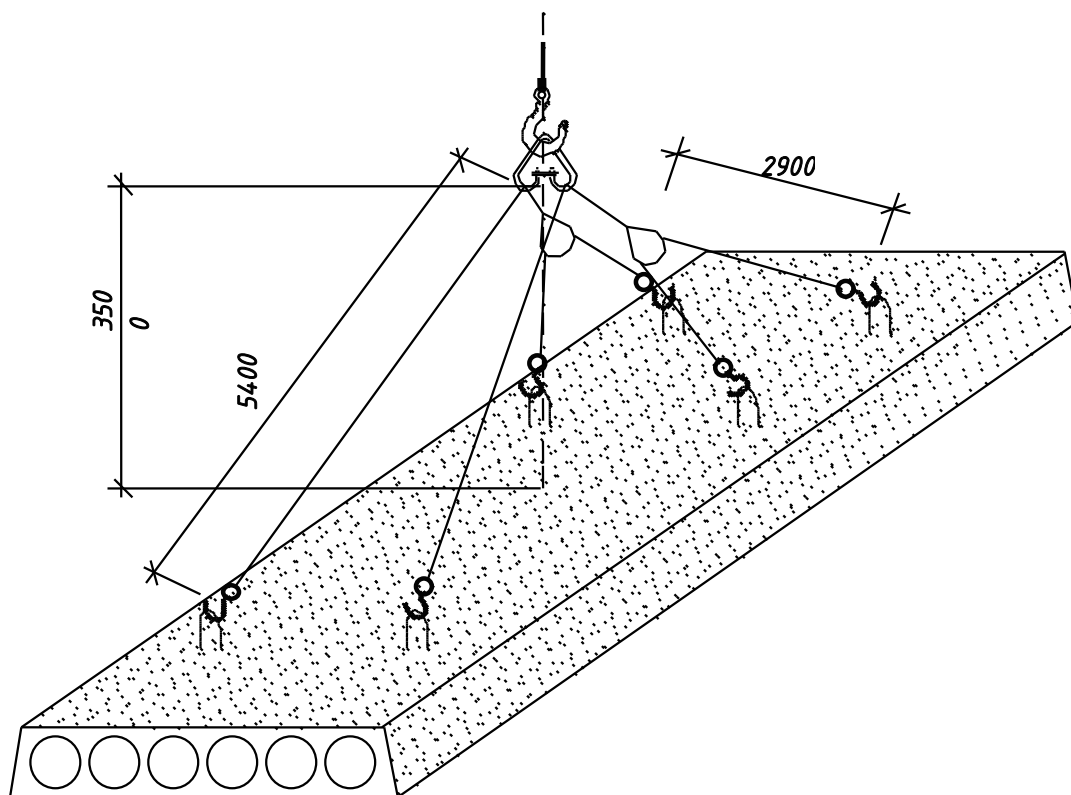


Рисунок 4.1.2

Стропування конструкцій повинне забезпечити їх підйом і подачу до місця монтажу в проектному положенні.

Остаточне закріплення збірних залізобетонних конструкцій виробляють зварюванням закладних деталей, бетонуванням стиків, заповненням швів розчином.

Процес установки плит.

- очищення плит покриття і заставних деталей від бруду.
- перевірка правильності розташування закладних деталей і розмірів плити.
- стропування плити.
- підйом, установка і вивірка.
- розстроповування.

Монтаж плит здійснює комплексна бригада у складі 15-ти чоловік.

Робота по монтажу ведуться краном КС-5363 з приоб'єктного складу. Плити складуються в штабеля. Перша плита укладається на підкладці з бруса 70×70, а наступні на підкладці з бруса 50×50 мм. Висота штабелів не більше

2400 мм (в штабелях укладено по 4 – 6 плит).

При укладанні плит покриття слід стежити за ретельним обпиранням на несучі конструкції і відповідністю площі спирання вимогам проекту. Монтаж плит проводиться за допомогою спеціальних траверс, стропуємих в необхідній кількості точок, зазначених в проекті. Під час укладання необхідно забезпечувати зазор між плитами і кожен наступну встановлювати після приварки попередньої до закладних деталей ригеля.

Техніка безпеки при виробництві бетонних робіт.

При виконанні окремих процесів виконують такі вимоги безпеки:

- встановлюють опалубні щити при висоті до 5 м з сходів-драбин, обладнаних обгородженими майданчиками, а на висоті до 8 м – з пересувних помостів з огорожами і настилами шириною 0,7 м, при більшій висоті – зі спеціальних підтримують лісів;
- розбирання опалубки роблять тільки з дозволу виконавця робіт, а при складних конструкціях – з дозволу головного інженера будівельної організації, дотримуючись порядку, який зазначений у проекті виробництва робіт;
- при приготуванні бетонної суміші на об'єкті робітників, зайнятих на подачі цементу, забезпечують спецодягом та індивідуальними захисними засобами (респіраторами, окулярами, одягом);
- бетонування починають після ретельної перевірки машин і устаткування для укладання бетонної суміші, справності помостів. При подачі бетонної суміші кранами позначають небезпечні зони, не допускаючи в них інших робіт. Ділянки бетонування повинні бути пов'язані сигналізацією з машиністом машини, що подає бетонну суміш.

Техніка безпеки при цегляній кладці.

При виконанні робіт по зведенню стін з цегли необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)».

При зведенні стін необхідно щодня перевіряти стан риштування і лісів, не допускаючи завантаження їх більше, ніж встановлено проектом. Пакети з

цеглою або дрібними блоками і ящики з розчином повинні бути розставлені у відповідності до прийнятої організацією робочого місця і забезпечувати вільні проходи. Початковий рівень кладки повинен підніматися над поверхнею настилу риштування і міжповерхового перекриття на 15 см. Не можна допускати кладку, перебуваючи на стіні, і ходити по стіні.

Не можна вести кладку стін на висоту більше двох поверхів без пристрою міжповерхового перекриття або укладання тимчасового настилу.

Стіни будинків висотою до 8 м можна викладати без захисних козирків за умови влаштування навколо будівлі огороження на відстані не менш 1,5 м від стіни навісів над входами.

Ліси й риштування огорожують поручнями висотою не менше 1 м, які повинні мати поручень, один проміжний горизонтальний елемент і бортову дошку заввишки не менше 15 см. Віконні та дверні прорізи, не заповнені блоками, повинні мати тимчасове огороження.

При подачі матеріалів в процесі кладки необхідно слідкувати за станом стропів, піддонів та інших захватних пристосувань. Робітники не повинні знаходитися під стрілою крана з вантажем.

3.4.1 Покрівельні роботи

Улаштування покрівлі слід виконувати по робочих кресленнях з дотриманням норм і правил, передбачених главами ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд», ДБН А.3.2-2-2009 і даної технологічної карти.

Покрівельні роботи слід виконувати комплексною бригадою, що складається зі спеціалізованих ланок. Покрівельні роботи комплексною бригадою, у складі 10 осіб. Матеріали подаються на покрівлю з допомогою щоглового підйомника.

Пристрій шатрової покрівлі слід провадити у такій технологічній послідовності:

- пристрій пароізоляції;
- укладання утеплювача;
- пристрій вирівнюючого стягування;

- виготовлення та встановлення крокв;
- вогнезахист дерев'яних конструкцій;
- укладання металочерепиці.

Поверхня під пароізоляцію повинна бути висушена, очищена і заґрунтована. Ґрунтувальний склад і шар пароізоляції наносити рівномірно вудкою.

Утеплювач, плити з фіброліта, укласти насухо по всій площі пароізоляційного шару без розривів. Шви засипати крихтою з того ж ізоляційного матеріалу.

3.4.2 Штукатурні роботи

Перед початком штукатурення стін їх необхідно очистити від пилу, жирних, бітумних плям та бруду.

Виготовляють цементний розчин марки М50. Штукатурка складається з трьох шарів: оббризування – перший шар штукатурного намету, що затікає в усі пори і шорсткості штукатуреної поверхні – 5 мм, ґрунтування – другий шар штукатурного намета який заповнює всі нерівності поверхні і дозволяє створити рівну поверхню – 5 мм, накривки – третій шар штукатурки який вирівнює поверхню ґрунту і додає штукатурці рівний і гладкий вид – 2 мм. Після нанесення трьох шарів штукатурки виконують затірку. Загальна товщина штукатурки не повинна перевищувати – 12 мм. Кожен шар наносять після того, як розчин попереднього підсохне. Штукатурка проводиться в адміністративно-побутових приміщеннях.

3.4.3 Вапняне фарбування стін

Вапняне фарбування стін виконується по штукатурці. Перед фарбуванням поверхню стін готують: очищають від пилу та сміття. Після цього, поверхню ґрунтують сумішшю – вапняного розчину з додатком води і солі. Проводять закладення швів, усувають різні дефекти. Подальше нанесення вапна проводиться за допомогою малярської станції.

Склад малярської станції: насоси, вібросито, електроколону, дозувальні бачки для води і оліфи, компресори, фарбопульти та фарборозпилювачі,

шланги.

3.4.4 Олійне фарбування стін

Перед початком фарбування стін їх необхідно очистити від пилу та сміття. Після цього поверхню стіни покривають оліфою, шпаклюють і шліфують. Після закінчення підготовки поверхні починають наносити олійні складові по 2 – 3 рази на вертикальну поверхню. Після основного шару фарби виконують фільонку. Масляне фарбування виконується в майстернях, складах на висоту 2 метри.

3.4.5 Улаштування підлоги з керамічної плитки

Після того, як бетонний шар набрав необхідну міцність, починають готувати основу: рівняються нерівності, рубаяться напливи і т.д. Улаштування підлоги починається з установки по всіх кутках вимощення. Маякові ряди стелять по контуру приміщення. Для влаштування підлоги з керамічної плитки використовується розчин М75. Товщина розчину повинна бути не більше 10 – 15 мм, ширина не повинна перевищувати 2 мм. Після влаштування підлоги засипають вологою тирсою. Через 1 – 2 дні шви між ділянками заповнюють розчином 1:1.

3.4.6 Улаштування бетонної підлоги

Використовують щебінь товщиною 10 – 15 см і шар бетону товщиною 10 – 15 мм. Підлоги виконують окремими ділянками шириною 3 – 4 метри з використанням маякових рейок. Бетонують підлоги через одну смугу. У бетонній основі влаштовуються температурні шви розміром 6×9 або 9×12. Бічні грані підлоги покривають бітумом 1,5 – 2 мм. Для поперечних швів закладають сталеві смуги 5 – 6 мм на 100 хвилин. Загальна товщина підлоги 30 – 40 мм. Бетонні підлоги використовують на виробничих ділянках.

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

4.1 Нормативна тривалість будівництва об'єкта

Відповідно до ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів, нормативний термін будівництва 8 міс., в тому числі підготовчий період 1 міс. Початок будівництва 1 лютого 2024р.

4.2 Потреба в матеріально-технічних ресурсах

Таблиця 4.2.1 – Відомість потреби в будівельних машинах, механізмах і засобах малої механізації

№	Найменування машин і механізмів	Марка	Кіл-ть, шт.	Вантажопідйомність, т	Потужність, кВт
1	Бульдозер	Д-157	1	-	243
2	Екскаватор	Э-2621	1	-	-
3	Кран пневмоколісний	КС-5363	1	24	-
4	Автомобіль вантажний	КрАЗ-256Б	1	11	-
5	Каток дорожній	ДУ89	1	-	-
6	Зварювальний апарат	СТ-34	2	-	30

4.3 Розрахунок техніко-економічних показників

Тривалість будівництва нормативна, міс. – 8

Тривалість будівництва розрахункова, міс. – 6,5

Трудовитрати на зведення об'єкта нормативні, чол.-дн. – 2489,32

Трудовитрати на зведення об'єкта прийняті, чол.-дн. – 2347

Трудовитрати зведення 1 м³ будівлі, чол.-дн. – 0,6

Коефіцієнт скорочення тривалості будівництва – 5,7

Максимальна кількість робітників, чол. – 20

Коефіцієнт нерівномірності руху робочої сили – 1,07

4.4 Обсяги будівельно-монтажних робіт

Таблиця 4.2.2

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг	Формула підрахунку, (посилання на специфікацію)
1	2	3	4	5
	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт за один прохід.	1000м ²	0,47	
	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі, група ґрунтів - 2.	1000м ³	0,47	
	Розробка ґрунту у відвал екскаваторами драглайн або зворотна лопата з ковшем місткістю 0,4 м ³ , група ґрунтів - 2.	1000м ³	0,07	
	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами.	100м ³	0,0,3	
	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт з переміщенням ґрунту до 5м.	1000м ³	0,03	
	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками.	100м ³	0,3	
	Улаштування підстави під фундаменти, піщаної.	м ³	49	
	Улаштування бетонної підготовки	100м ³	0,16	
	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котловану до 4 м, маса конструкцій до 0,5 т.	100шт.	0,36	
	Установка блоків стін підвалів масою до 0,5 т.	100шт.	1,5	
	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в два шари	100м ²	2,43	
	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом	100м ²	0,77	
	Кладка зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м.	м ³	524,3	
	Кладка внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м.	м ³	41,5	
	Укладання перемичок масою до 0,3 т.	100шт.	3,13	
	Укладання панелей перекриттів з обпиранням на дві сторони площею до 10м ²	100шт.	1,50	

Продовження таблиці 4.2.2

1	2	3	4	5
	Укладання балок перекриттів масою до 1 т	100шт.	0,4	
	Установка в цегляних і блокових будинках плит балконів і козирків площею до 5 м ²	100шт.	0,4	
	Кладка перегородок цегляних не армованих товщиною в ½ цегли керамічної при висоті поверху до 4 м.	100м ²	3,65	
	Укладання СМ до 1 т.	100шт.	0,1	
	Укладання СМ.	100шт.	0,08	
	Установка металевих огорож з поручнями з твердолистяних порід.	100м	0,41	
	Ущільнення ґрунту щебенем.	100м ²	4,38	
	Улаштування підстиляючих бетонних шарів.	м ³	4,38	
	Улаштування покриттів цементних товщиною 20 мм	100м ²	5,213	
	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних багатокольорових.	100м ²	14,14	
	Улаштування покриттів мозаїчних товщиною 20 мм	100м ²	1,74	
	Улаштування покриттів з лінолеуму 20 мм	100м ²	5,23	
	Улаштування покриттів з дощок	100м ²	0,82	
	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар.	100м ²	4,38	
	Утеплення покриттів плитами з легких бетонів або фіброліта насухо.	100м ²	4,38	
	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм.	100м ²	4,38	
	Виготовлення і установка стропил	м ³	29,84	
	Вогнезахист дерев'яних конструкцій	10м ³	2,98	
	Улаштування покрівель шатрових з металочерепиці	100м ²	4,98	

	Установка віконних блоків	100м ²	0,45	
--	---------------------------	-------------------	------	--

Продовження таблиці 4.2.2

1	2	3	4	5
	Скління вікон	100м ²	0,45	
	Установка дверних блоків.	100м ²	1,96	
	Установка балконних блоків.	100м ²	1,2	
	Скління балконних блоків	100м ²	1,2	
	Покращена штукатурка вапняним розчином	100м ²	18,8	
	Оздоблення поверхонь зі збірних елементів і плит під фарбування або обклеювання шпалерами, стель збірних панельних.	100м ²	1,47	
	Просте фарбування стель	100м ²	0,61	
	Просте фарбування стін	100м ²	12,62	
	Гладке облицювання стін, стовпів	100м ²	0,36	
	Покращене фарбування стін кольором масляним розбіленим по штукатурці.	100м ²	6,09	
	Покращена забарвлення стель	100м ²	0,48	
	Покращене забарвлення білилами по дереву дверних прорізів	100м ²	4,7	
	Покращене забарвлення білилами віконних прорізів	100м ²	1,17	
	Вапняне забарвлення усередині приміщень	100м ²	0,39	
	Улаштування підстав і покриттів з піщано-гравійних сумішей	1000м ²	0,135	
	Улаштування покриттів з холодних асфальтобетонних сумішей товщиною 3 см типу БХ.	1000м ²	0,135	
	Улаштування ганків із входом з трьох сторін у три ступені.	м ²	18	

Таблиця 4.2.3 – Специфікація збірних залізобетонних елементів

№ п/п	Найменування деталей, конструкцій	Од. вим.	Обсяг бетону в одному елементі, м ³	Маса одного елемента, т	Кіл., шт.	Обсяг з/б конструкцій, м ³	Примітка
1	Фундаментні блоки: ФЛ8.24 ФЛ 10.12	шт.	0,576 0,650	1,05 2,11	30 6	7,488 21,888	
2	Блоки стін підвалу: ФБС 24.4.6 ФБС 24.5.6 ФБС 12.5.6 ФБС 12.4.6	шт.	0,576 0,864 0,288 0,144	1,630 1,300 0,790 0,640	39 11 78 22	82,944 19,872 1,44 32,4	
3.	Плити перекриття: ПК 63.15-6 ПК 63.12-6 ПК 63.10-6 ПК 36.10-6 ПК 30.12-6 ПК 30.10-6 ПК 24.12-6 ПК 24.10-6 2ПГ6-3А ПК 36.12-4 ПР 63.15-6 ПК 90.12-6 ПК 90.10-6	шт.		2,11 3,15	1 50 34 6 10 7 20 6 7 5 1 5 5	2,95 2,2 1,82 1,05 1,08 0,882 0,867 0,712 1,5 1,28 2,63 3,2 2,65	
4.	Сходові марші ЛМ17.13 Майданчики ЛП-28.14-2	шт. шт.	0,56 0,35	1,417 0,9	4 4	3,36 1,05	
5.	9 ПБ 25-8 10ПБ 25-37 8 ПБ 17-2 5 ПБ 18-27 5 ПБ 25-37 3 ПБ 16-37	шт.	0,020 0,025 0,071 0,081 0,092 0,119	0,140 0,292 0,045 0,251 0,340 0,102	38 18 4 2 5 6	0,52 0,8 3,12 0,972 0,552 4,284	

4.5 Відомість трудомісткості робіт

Таблиця 4.2.4

ДБН	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг	На од., чол.-год.	На обсяг, чол.-год.
1	2	3	4	5	6

1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт за один прохід	1000м ²	0,47	0,6	0,28
1-18-2	Розробка ґрунту з навантаженням на автомобілі, група ґрунтів - 2.	1000м ³	0,47	30,43	14

Продовження таблиці 4.2.4

1	2	3	4	5	6
1-13-2	Розробка ґрунту у відвал екскаваторами драглайн або зворотна лопата з ковшем місткістю 0,4 м ³ , група ґрунтів - 2.	1000м ³	0,07	12,31	1
1-164-2	Розробка ґрунту вручну в траншеях глибиною до 2 м без кріплень з укосами.	100м ³	0,0,3	261,8	8
1-27-1	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт з переміщенням ґрунту до 5 м.	1000м ³	0,03	11,75	0,35
1-134-1	Ущільнення ґрунту пневматичними трамбівками.	100м ³	0,3	18,36	6
8-3-1	Улаштування підстави під фундаменти, піщаної.	м ³	49	1,23	60
6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м ³	0,16	195,75	32
7-1-1	Укладання блоків і плит стрічкових фундаментів при глибині котловану до 4 м, маса конструкцій до 0,5 т.	100шт	0,36	94,54	61
7-42-1	Установка блоків стін підвалів масою до 0,5 т	100шт	1,5	56	109
8-4-7	Гідроізоляція стін, фундаментів бічна обмазувальна бітумна в два шари	100м ²	2,43	33,5	81
8-4-1	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна цементна з рідким склом	100м ²	0,77	60,36	46
8-6-3	Кладка зовнішніх середньої складності стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м.	м ³	524,3	7,52	3943
8-6-7	Кладка внутрішніх стін з цегли керамічної при висоті поверху до 4 м.	м ³	41,5	6,92	1287
7-44-10	Укладання перемичок масою до 0,3 т.	100шт	3,13	21,46	67
7-45-6	Укладання панелей перекриттів з обпиранням на дві сторони площею до 10м ²	100шт	1,50	332,05	498
7-44-3	Укладання балок перекриттів масою до 1 т	100шт	0,4	172,55	69

7-53-6	Установка в цегляних і блокових будинках плит балконів і козирків площею до 5 м ²	100шт	0,4	700,35	280
8-7-5	Кладка перегородок цегляних не армованих товщиною в ½ цегли керамічної при висоті поверху до 4 м.	100м ²	3,65	191,18	698

Продовження таблиці 4.2.4

1	2	3	4	5	6
7-44-5	Укладання СМ до 1 т.	100шт	0,1	227,65	23
7-59-2	Укладка СМ	100шт	0,08	423,4	34
7-21-3	Установка металевих огорож з поручнями з твердолистяних порід.	100м	0,41	252,3	103
11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем.	100м ²	4,38	10,76	47
11-2-9	Улаштування підстиляючих бетонних шарів.	м ³	4,38	5,78	25
11-15-3	Улаштування покриттів цементних товщиною 20 мм	100м ²	5,213	45,5	222
11-27-2	Улаштування покриттів на цементному розчині з плиток керамічних багатокольорових.	100м ²	14,14	167,48	2368
11-17-	Улаштування покриттів мозаїчних товщиною 20 мм	100м ²	1,74	289,14	503
11-36-1	Улаштування покриттів з лінолеуму 20 мм	100м ²	5,23	60,36	316
11-34-1	Улаштування покриттів з дощок	100м ²	0,82	59,67	49
12-20-4	Улаштування пароізоляції обмазувальної в один шар.	100м ²	4,38	14,69	64
12-18-5	Утеплення покриттів плитами з легких бетонів або фіброліта насухо.	100м ²	4,38	47,4	208
12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм.	100м ²	4,38	38,39	168
10-16-1	Виготовлення і установка стропил	м ³	29,84	34,92	1042
10-55-1	Вогнезахист дерев'яних конструкцій	10м ³	2,98	12,32	37
12-2-2	Улаштування покрівель шатрових з металочерепиці	100м ²	4,98	156,64	780

10-18-3	Установка віконних блоків	100м ²	0,45	371,3	167
15-201-2	Скління вікон	100м ²	0,45	7095	32
10-26-1	Установка дверних блоків	100м ²	1,96	142,04	278
10-29-3	Установка балконних блоків	100м ²	1,2	355,5	472
15-201-6	Скління балконних блоків	100м ²	1,2	51,81	62

Продовження таблиці 4.2.4

1	2	3	4	5	6
15-60-5	Покращена штукатурка вапняним розчином	100м ²	18,8	105,6	1985
15-69-4	Оздоблення поверхонь зі збірних елементів і плит під фарбування або обклеювання шпалерами, стель збірних панельних.	100м ²	1,47	49,17	72
15-180-2	Просте фарбування стель	100м ²	0,61	25,41	16
15-18-3	Просте фарбування стін	100м ²	12,62	51,81	62
15-17-1	Гладке облицювання стін, стовпів	100м ²	0,36	330	119
15-165-8	Покращене фарбування стін кольором масляним розбіленим по штукатурці.	100м ²	6,09	77,22	470
15-165-9	Покращена забарвлення стель	100м ²	0,48	94,05	45
15-166-3	Покращена забарвлення білилами по дереву дверних прорізів	100м ²	4,7	139,09	654
15-166-4	Покращене забарвлення білилами віконних прорізів	100м ²	1,17	207,9	243
15-152-1	Вапняне забарвлення усередині приміщень	100м ²	0,39	15,18	6
27-21-1	Улаштування підстав і покриттів з піщано-гравійних сумішей	1000м ²	0,135	65,31	9
27-52-1	Улаштування покриттів з холодних асфальтобетонних сумішей товщиною 3 см типу БХ.	1000м ²	0,135	70,81	10
8-27-3	Улаштування ганків із входом з трьох сторін у три ступені.	м ²	18	17,7	319

4.6 Відомість потреби в будівельних матеріалах

Таблиця 4.2.5

Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт	Розчин, бетон, цемент, м ³	Цегла глиняна, тис. шт.	Мастика бітумна, т	Дошки, бруси, м ³	Пісок, м ³	Руберойд, м ²	Утеплювач, м ²	Керамічна плитка	Зб. з/б, шт.
1. Підсипка під підлоги, піщана	100м ²	28,8					58,75				
2. Монтаж блоків	100шт.	0,4	3,48								40
3. Горизонтальна гідроізоляція	м ³	0,93			0,48						
4. Гідроізоляція підлоги	100м ²	9,87			3,41						
5. Цегляна кладка з цегли глиняної	м ³	548,4	120,21	467							
6. Монтаж косоурів	шт.	4	0,05								
7. Монтаж плит перекриття	шт.	156	124								406
8. Улаштування утеплювача	100м ²	625							625		
9. Штукатурка стін внутрішня	100м ²	17,97	32,3								
10. Облицювання плиткою	100м ²	44	18,6							44	
11. Укладання перемичок	100шт.	297	1,27								297

4.7 Розрахунок потреби в тимчасових будівлях і спорудах складського, санітарно-побутового та адміністративно-господарського призначення

4.7.1 Розрахунок тимчасових будівель і споруд

Для створення сприятливих умов праці та виконання робіт з будівництва передбачено обладнання на будівельному майданчику комплексу інвентарних тимчасових будівель адміністративного, складського та побутового призначення. Площі побутових та адміністративних приміщень визначають з умов організації 2-х змінної роботи. Кількість робітників у найбільш завантаженому зміні – 20 чол.

$$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{работ}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{мон}}) \cdot K_1$$

Співвідношення категорій працюючих для цивільного будівництва:

$$\text{робочі} - 85 \% \quad N_{\text{работ}} = 20 \cdot 100 / 85 = 21 \text{ чол.}$$

$$\text{ИТР} - 8\% \quad N_{\text{итр}} = 21 \cdot 8 / 100 = 2 \text{ чол.}$$

$$\text{службовці} - 5 \% \quad N_{\text{служ}} = 21 \cdot 2 / 100 = 1 \text{ чол.}$$

$$\text{МОП} - 2 \% \quad N_{\text{мон}} = 21 \cdot 1 / 100 = 1 \text{ чел.}$$

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

Таблиця 4.2.6 – Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№	Найменування	Показники	Потреба, м ²	Площа, м	Вид будівлі
1	Приміщення для прийому їжі	1 посадочне місце: 30% від числа працюючих в 1 зміну	1	12,0	пересувна
2	Приміщення для сушіння та знепилювання одягу	на 1 робоче місце 45% від По	0,2	5,1	пересувна
3	Гардероб з умивальником	на 1 робоче місце 70% от По	0,6	23,9	пересувна
4	Приміщення для обігріву робітників	на 1 робоче місце 50% от По	0,5	14,3	пересувна
5	Виконробська	На одного співробітника	3	14,8	пересувна
6	Душові	На 1 ріжок - 70% от По 10 чол. на ріжок	3	12	збірно-розбірна
7	Вбиральні	На 1 очко - 70% от По 25 чол. на очко	1	2	збірно-розбірна
8	Прохідна	Одна	6	6	збірно-розбірна

Знадобиться 5 будівельних вагончика з розміром 3×6.

4.7.2 Розрахунок площ складів

На будмайданчику для зберігання будматеріалів організовуються закриті склади, навіси, відкриті майданчики, які визначаються розрахунками, при цьому обсяги матеріалів і елементи конструкцій, що підлягають зберігання, беруть з графіків завезення і витрати цих матеріалів і зі зведеної відомості потреби конструкцій і матеріалів. Загальна площа складу визначається за формулою:

$$S=P/(V*k)$$

де P – максимальний запас матеріалів на складі;

V – кількість матеріалів, що укладаються на 1 кв.м. складу;

k – коефіцієнт використання складської площі, що враховує проходи, проїзди і т.д. ($k = 0,5$).

Необхідний запас будівельних матеріалів приймається 3 – 10 добової потреби. Підрахунок необхідних площ складів записується в табличній формі.

Таблиця 4.2.7 – Розрахунок площ складів

Конструкції, вироби, матеріали	Од. вим.	Загальна потреба	Тривалість укладки, T , днів	Найбільша добова витрата	K_1	K_2	Запас, n , днів	Запас на складі, $P_{скл}$	Норма зберігання на 1м^2	b	Розрах., площі складу	Розмір	Тип	Кіл.
Утеплювач	м^2	625	62	49,35	1,1	1,3	7	494	20	0,5	49,4	12×54	Навіс	1
Руберойд	м^2	2500	62	520,2	1,1	1,3	8	5951	22	0,5	540			
Лінолеум	м^2	987	76	31,32	1,1	1,3	8	324	15	0,5	43,25			
Лаки, фарби	т	1,24	137	0,009	1,1	1,3	12	0,15	0,8	0,6	0,32	9×18	Закритий склад	1
Вікна, двері, вітражі	м^2	319	29	53,65	1,1	1,3	10	767	45	0,6	28,4			
Арматура	т	81,04	134	0,6	1,1	1,3	12	10	0,5	0,6	34,56	720 м^2	Відкритий склад	2
Цегла	1000 шт.	548,4	138	3,38	1,1	1,3	7	34	0,65	0,5	104,22			
Залізобетон	шт.	156	145	12,06	1,1	1,3	8	138	0,45	0,5	613,28			

Площа відкритих складів $S_1 = 1440 \text{ м}^2$

Площа закритих складів $S_2 = 162 \text{ м}^2$

Площа навісів $S_3 = 648 \text{ м}^2$

4.8 Розрахунок тимчасового водопостачання та електропостачання будівельного майданчика

4.8.1 Розрахунок електропостачання

Основним видом енергії, що використовується на будівництві є електроенергія. Ома необхідна для живлення машин, механізмів, електрозварювання, електрообігріву бетону й ґрунту, освітлення будівель, місць провадження робіт і території будівництва.

Сумарна потужність електроенергії визначається за формулою:

$$P=1,1*(K1*Pc/\cos Pnp+K2*Pон+K3*Pов)$$

де 1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати потужності;

$K1$, $K2$, $K3$ – коефіцієнт одночасності споживання електроенергії ($K1 = 0,75$; $K2 = 1,00$; $K3 = 0,80$);

$\cos \varphi$ – коефіцієнт потужності (дорівнює 0,75);

$\sum Pc$ – потужність силових установок;

$\sum Pnp$ – потужність електроенергії, необхідної на виробництві, потреби;

$\sum Pон$ – потужність пристроїв зовнішнього освітлення;

$\sum Pов$ – потужність приладів внутрішнього освітлення.

Таблиця 4.2.8 – Відомість розрахунку споживання електроенергії

Найменування споживачів	Од. вим.	Кіл-ть, обсяг, площа	Норма на од. вим., кВт	Загальна встановлена, кВт
Контора	100м ²	40	1,2	48
Їдальня	100м ²	48	0,9	43
Закритий склад, навіс	100м ²	810	0,3	243
Санітарно-побутові приміщення	100м ²	169	1,1	186
Зовнішнє освітлення	1000м ²	30,5	3	92
Розчинонасос	шт.	2	64	128

Приймаємо джерело електропостачання будівельного майданчика типову пересувну підстанцію ТП: КПТМ-1000, потужність – 1000 кВт.

4.8.2 Розрахунок тимчасового водопостачання

Розрахунок потреби у воді визначається з урахуванням календарного плану, з якого вибирають період найбільш інтенсивного використання води на виробничі і господарські потреби.

Для визначення максимальної витрати води в зміну слід знати споживачів води на будмайданчику.

Розрахунок потреби у воді проводиться в табличній формі.

Таблиця 4.2.9

Найменування робіт	Обсяг робіт		Витрати води	
	на од. вим.	кіль-ть	на од. вим.	всього
Бетонні, кладка	м ³	655	250	163750
Малярські роботи	м ²	8796	0,7	6157
Поливання цегли	тис. шт.	467	200	72000
Обштукатурювання при готовому розчині	м ²	1701,44	5	8507,2

$$\sum Q_{CM} = 250414$$

Розрахункова витрата води на виробничі потреби визначається за формулою:

$$Q_n = (\sum Q_{CM} * K_{CM}) / (8 * 3600) = 13,042 \text{ л/с}$$

де Q_{CM} – нормативні витрати води на виробничі потреби;

K_{CM} – коефіцієнт нерівномірності споживання води в зміну (приймається рівним 1,5).

Таблиця 4.2.10 – Розрахунок водопостачання для господарсько-побутових потреб

Господарсько-побутові потреби	Обсяг робіт		Витрата води	
	на од. вим.	кіль-ть	на од. вим.	всього
Господарсько-побутові на 1 робітника в зміну	зміна	40	15	600
Користування душем на 1 робітника в зміну	зміна	28	25	700

$$\sum Q'_{CM} = 1300$$

Розрахункова витрата води на господарсько-побутові потреби визначається за формулою:

$$Q_6 = (Q_{см} * K'_{см}) / (8 * 3600) = 0,11 \text{ л/с}$$

де $Q'_{см}$ – нормативні витрати води на виробничі потреби;

$K'_{см}$ – коефіцієнти нерівномірності споживання води в зміну ($K_{см} = 2,5$).

Витрата води на пожежогасіння приймається в залежності від площі будівельного майданчика. При площі до 50 га $Q_{пож} = 15 \text{ л/с}$.

Загальна витрата води визначається за формулою:

$$Q_{расч.} = Q_{пож} + 0,5(Q_n + Q_6) * K = 21,58 \text{ л/с}$$

Знаходимо діаметр тимчасової водопровідної мережі за формулою:

$$D = \sqrt{(4 * Q_{расч.} * 1000) / (7t * u)} = 119 \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр труби по ГОСТу = 120 мм.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Бодьин Г. М. и др. Технология строительного производства. – Л. : Стройиздат, 1987.
2. Архитектурные конструкции гражданских зданий: здания и их части; фундаменты и цоколи; стены; перегородки; перекрытие и полы; крыши. С.Б. Дехтярь, Л.И. Ариновский – Киев: Будевильник, 1987 г.
3. Дикман Л.Г. Организация, планирование и управление строительным производством. – М.: Высшая школа, 1982 г.
4. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий. Л.:Стройиздат, 1986.
5. Дикман Д.Т. Организация, планирование и управление строительным производством,-М.:Высш.шк., 2000.
6. Дружинин А.В., Евтушенко В.А. Снижение себестоимости в строительстве.- К.: Будівельник, 1989.
7. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование.-МЛ: Высш. Шк.,1989.
8. Державні будівельні норми України. Організація будівельного виробництва, ДБН А.3.1-5-96.-К.:Держбуд України, 1996.
9. Гаевой А.Ф., Усик С.А., Курсовое и дипломное проектирование промышленных и гражданских зданий.-Л: Стройиздат. Ленинградское отделение, 1987,
10. Ушацький С.А. та інш. Організація зведення і реконструкції будівель та споруд.-Кл Вища школа., .1992.
11. Пособие по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ (ДБН А.3.1,5-96 «Организация строительного производства»). Часть I и 2. АПНИИСП.-Киев, 1997.
12. Правила визначення вартості будівництва. ДБН, Д 1.1-1-2000 зі змінами 2002-2003 рр. -К: «Інпроект»/Збір.ник «Ціноутворення в будівництві»,
13. ДБН Д.2.2-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи (РЕКН). Київ: Держбуд України, 1999.
14. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів (РКНЕМ). -Київ: Держбуд України, 2000.
15. А.П. Мандриков “Примеры расчета металлических конструкций”. Москва Стройиздат 1991г.
16. Клименко Ф.Э., Барабаш В.М “Металеві конструкції” 1994р.
17. Беленя Е.И. Металлические конструкции. Учеб. Для вузов. 5-е изд. - М. Стройиздат, 1986.
18. Мандриков А.П. Примеры расчета металлических конструкций. Учеб. Для техникумов. 2-е изд. - М. Стройиздат, 1991
19. Довідник по розробці проекту виробництва робіт, В.П. Одінцов, Київ, «Будівельник», 1981
20. Технологія будівельного виробництва, О.О. Літвінов, Ю.І. Біляків, Київ, «Віща школа», 1985.

21. ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва»
22. ДБН А.3.2-2:2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві»
23. ДБН Б.2.2-5:2011 «Благоустрій територій»
24. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»
25. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»
26. ДБН В.2.1-10:2009 «Основи та фундаменти споруд»
27. ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель і споруд»
28. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель»
29. ДБН В.2.6-98:2009 «Бетонні та залізобетонні конструкції»
30. ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції»
31. ДБН В.2.6-198:2014 «Сталеві конструкції»
32. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій»
33. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів»
34. 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»
35. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів»