

Міністерство освіти і науки України

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(назва факультету)

Кафедра будівельної механіки
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломної роботи
магістра
(освітній рівень)

на тему: **«Проект багатопверхового житлового будинку з підземним гаражем в Києві»**

Виконав: студент (ка) 2 курсу, групи МБд-2

спеціальності 192

Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Гринчишин С.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

к.т.н., доцент Конончук О.П.

(наук ступінь, вч. звання, прізвище та ініціали)

Рецензент

(наук ступінь, вч. звання, прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

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

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій

Кафедра Будівельної механіки

Освітній рівень Магістр

Напрямок підготовки _____

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

« _____ » _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ **НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

Гринчишин Святослав Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проект багатоповерхового житлового будинку з підземним гаражем в Києві

Керівник проекту (роботи) Конончук Олександр Петрович, к.т.н., доцент

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

Затверджені наказом по університету від « 29 » серпня 2019 року № 4/7 – 740

2. Термін подання студентом проекту (роботи) 17.12.2019 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Двосекційний шістнадцяти поверховий житловий будинок з розмірами в плані однієї секції 33,79×31,89 м, місто будівництва – Київ, фундаменти мілкового закладання стрічкові, несучі стіни цегляні товщиною 640 мм, покрівля плоска рулонного типу, перекриття виконано із збірних залізобетонних пустотних плит.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Інженерно-геологічні і гідрологічні умови будівництва, генплан будівництва, об'ємно-планувальні рішення, конструктивні рішення, теплотехнічний розрахунок стін, розрахунок збірної з/б попередньо напруженої багатопустотної плити перекриття, розрахунок з/б колони підземного гаражу на позначці -4,950, розрахунок глибини закладення та ширини підшви фундаментів по трьох осях, розрахунок просідання фундаменту, розробка будгенплану та календарного графіку будівництва, розробка технологічних карт на монтаж збірних залізобетонних конструкцій та цегляну кладку, розрахунок заземлення баштового крану, розробка заходів з охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів) Фасад, генплан, ситуаційна схема, план 1-го поверху, план даху, план типового поверху, план підземного гаражу, розріз по сходовій клітці, схема розміщення елементів перекриття, опалубочне креслення плити перекриття, схеми армування плити, опалубочне креслення колони, схеми її армування, специфікація арматурних виробів, план фундаментів, розрізи фундаментів, інженерно-геологічний розріз, будгенплан, календарний графік, техкарта на монтаж збірних конструкцій та цегляну кладку типового поверху, ТЕП проекту.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

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

7. Дата видачі завдання 04.09.2019 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Обґрунтування прийнятого рішення ТЕП. Архітектурно-планувальне рішення ділянки.	17.09.2019	
2	Об'ємно-планувальне рішення. Конструктивні рішення.	20.09.2019	
3	Розрахунок збірної з/б плити перекриття.	25.09.2019	
4	Розрахунок залізобетонної колони.	30.09.2019	
5	Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика.	05.10.2019	
6	Збір навантажень та вибір типу фундаментів.	18.10.2019	
7	Розрахунок фундаментів під несучі стіни.	22.10.2019	
8	Розрахунок фундаменту під самонесучі стіни.	28.10.2019	
9	Підрахунок об'ємів робіт.	01.11.2019	
10	Розробка технологічної карти на монтаж збірних конструкцій та цегляної кладки	10.11.2019	
11	Проектування календарного графіка.	15.11.2019	
12	Проектування будівельного генерального плану.	25.11.2019	
13	Кошторисні розрахунки.	30.11.2019	
14	Розробка заходів охорони праці.	02.12.2019	
15	Розрахунок заземлення крана.	05.12.2019	
16	Розробка заходів техніки безпеки.	10.12.2019	
17	Охорона навколишнього середовища.	15.12.2019	

Студент

(підпис)

Гринчишин С.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Конончук О.П.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

- 1. Тема дипломної роботи:** Проект багатоповерхового житлового будинку з підземним гаражем в Києві.
- 2. Автор дипломної роботи:** Гринчишин С.І. _____.
- 3. Навчальний заклад в якому виконано дипломну роботу:** Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.
- 4. Місце виконання дипломної роботи (назва кафедри):** кафедра будівельної механіки.
- 5. Об'єм:** пояснювальна записка – 127 стор., графічна частина – 12 арк.
- 6. Характер роботи:** індивідуальна.
- 7. Прийняті основні рішення та їх новизна:**

Розміри будівлі в плані – 33,79×31,89 м.
Висота типового поверху – 3,3 м.
Фундаменти – стрічкові мілкового закладення;
Зовнішні стіни – цегляні товщиною 640 мм;
Внутрішні стіни – цегляні товщиною 380 мм;
Перегородки – цегляні товщиною 120 мм;
Перекриття – пустотні панелі товщиною 220 мм;
Покрівля – плоска з рулонним покриттям;
Сходи – збірні з/б марші та майданчики;
Підлоги: в кімнатах – паркетні; коридорах, санвузлах та кухнях – плиточні;
Двері зовнішні – двопільні щитові, двері внутрішні – щитові. Вікна пластикові;
Внутрішнє оздоблення – штукатурка, фарбування водоемульсійними фарбами;
Зовнішнє оздоблення – полімерна штукатурка, фарбування фасадними фарбами.
- 8. Відповідність сучасному технічному рівню:** дипломна робота виконана на сучасному інженерно-технічному рівні.
- 9. Використання ПЕОМ:** при виконанні дипломної роботи було використано АВК та AutoCAD.
- 10. Що рекомендується до запровадження в будівельну практику:** дана

дипломна робота чи її окремі частини можуть бути використані в практиці будівництва житлових будинків.

	Вступ.....	
1	Архітектурно-будівельний розділ.....	
1.1	Адміністративно-географічне положення	
1.2	Загальна характеристика району будівництва і об'єкту	
1.3	Ґрунти основи	
1.4	Об'ємно-планувальні рішення будівлі	
1.5	Зовнішні інженерні мережі	
1.5.1	Водопостачання	
1.5.2	Каналізація	
1.5.3	Газопостачання	
1.5.4	Енергопостачання	
1.5.5	Теплопостачання	
1.6	Телефонізація й телебачення	
1.7	Внутрішнє інженерне обладнання	
1.8	Короткий опис конструктивних рішень будівлі	
1.8.1	Характеристика будівлі	
1.8.2	Зовнішнє опорядження	
1.8.3	Внутрішнє опорядження	
1.9	Протипожежні заходи	
1.10	Опис генерального плану	
1.11	Теплотехнічний розрахунок огороження	
2	Розрахунково-конструктивний розділ.....	
2.1	Розрахунок попередньонапруженої плити перекриття	
2.1.1	Матеріали плити	
2.1.2	Статичний розрахунок	
2.1.3	Розрахунок на міцність нормального перерізу	
2.1.4	Визначення геометричних характеристик	
2.1.5	Втрати попередньої напруги і зусиль обтиску	
2.1.6	Втрати попередньої напруги і зусиль обтиску	

2.1.7	Розрахунок на утворення тріщин, нормальних до поздовжньої осі плити
2.1.8	Розрахунок за деформаціями
2.2	Розрахунок залізобетонної колони
2.2.1	Збір навантажень
2.2.2	Визначення згинальних моментів колони
2.2.3	Характеристика міцності бетону та арматури
2.2.4	Підбір перерізу симетричної арматури
3	Основи і фундаменти.....
3.1	Оцінка інженерно-геологічних умов ділянки
3.2	Визначення навантажень на рівні зрізу фундаментів
3.3	Вибір глибини закладання фундаментів
3.4	Проектування фундаментів
3.4.1	Проектування стрічкового фундаменту в перерізі 1-1
3.4.2	Проектування окремого фундаменту неглибокого закладання на природній основі у перерізі 2-2
3.4.3	Проектування стрічкового фундаменту в перерізі 3-3
3.5	Розрахунок осідань фундаментів
3.6	Опис прийнятих конструктивних рішень
4	Технологія і організація будівельного виробництва.....
4.1	Розробка календарного плану
4.1.1	Загальні відомості
4.1.2	Визначення послідовності та тривалості робіт
4.1.3	Підрахунок обсягів робіт
4.1.4	Описання основних видів робіт
4.2	Проектування будівельного генерального плану
4.2.1	Опис будгенплану
4.2.2	Визначення потреби в тимчасових будівлях та спорудах
4.2.3	Тимчасове водопостачання
4.2.4	Визначення освітлювальних приладів
4.2.5	Тимчасове електропостачання

4.3	Технологічна карта на цегляну кладку та монтажні роботи типового поверху
4.3.1	Область застосування технологічної карти
4.3.2	Підрахунок обсягів робіт
4.3.3	Вибір крану для виробництва робіт
4.3.4	Технологія зведення цегляних стін
5	Спеціальна частина.....
5.1	Описання прийнятих до розгляду варіантів
5.2	Розрахунок приведеної вартості варіантів за укрупненими показниками
5.3	Аналіз варіантів
5.4	Обґрунтування вибору варіанту для подальшого розроблення
6	Організаційно-економічна частина.....
6.1	Кошторисна документація
7	Охорона праці
7.1	Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що виникають на будівельному майданчику
7.2	Заходи по усуненню небезпечних і шкідливих факторів, що виникають на будівельному майданчику
7.3	Розрахунок заземлення баштового крану
8	Безпека в надзвичайних ситуаціях
8.1	Організація робіт щодо ліквідації наслідків біологічного зараження на об'єкті
9	Екологія.....
9.1	Природоохоронні заходи при будівництві житлового будинку
9.2	Розрахунок викидів в атмосферу при роботі будівельної техніки
	Література
	Додаток 1

Вступ

Велике значення для економічного розвитку нашої країни має відродження будівництва, створення нових будівель на базі застосування прогресивних вітчизняних і зарубіжних технологій.

До архітектури цивільних будівель ставляться високі вимоги, що пов'язано з загальним прогресом архітектури. Не дивлячись на існуючу різноманітність цивільних будівель, тих що відрізняються по об'ємно-планувальним показникам, технології зведення, мікроклімату, загальним критерієм в оцінці нових типів будівель є міжгалузева уніфікація об'ємно-планувальних і конструктивних рішень. При цьому головну роль має висока ступінь індустріалізації, економічність і створення покращених умов праці.

При проектуванні нових цивільних будівель особливу увагу потрібно звертати на зниження їх ціни одночасно з підвищенням міцності і надійності конструктивних елементів і їх вузлів. В основу індустріалізації цивільного будівництва покладено принцип заводського виробництва конструкцій і деталей при максимальній механізації будівельно-монтажних робіт.

Всі вище перелічені вимоги сучасного будівництва були враховані в даному дипломному проекті. Будівництво ведеться на майданчику зі спокійним рельєфом, за відсутністю ґрунтових вод, на непросідаючих ґрунтах. Природній нахил ділянки 3%.

Крім будівлі, що проектується на майданчику розташований майданчик для відпочинку та побутових потреб жителів. В'їзд на майданчик з західної сторони. Дороги та проходи асфальтобетонні, ширина доріг 6 м. Озеленення майданчика листяні та хвойні дерева, чагарники, газони та квітники.

Запроектований житловий будинок має в плані «Г» подібну форму з розмірами в осях 34х 32 м. Будівля 16 поверхова. Висота поверхів – 3,30 м. Висота будівлі 66,5 м. Конструктивна схема будівлі – безкаркасна з повздовжніми та поперечними несучими стінами. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою повздовжніх та поперечних несучих стін, плит перекриття та покриття.

Розділ 1

Архітектурно-будівельний розділ

1.1 Адміністративно-географічне положення

Ділянка, відведена під будівництво 16 поверхового житлового будинку розташована в житловому масиві «Оболонь» м. Київ по вул. Північна.

Місто Київ – столиця України та обласний центр Київської області, з населенням близько 3 млн. чоловік та площею 827 км², з них забудовано близько 42%. Київ лежить на обох берегах найбільшої в Україні річки – Дніпро.

Межами ділянки будівництва слугують:

- з півночі – вулиця Північна;
- з заходу – існуюча забудова;
- з сходу – існуюча забудова;
- з півдня – вільна від забудови територія.

1.2 Загальна характеристика району будівництва і об'єкту

Клас будівлі – 2ю.

Ступінь довговічності – 2.

Ступінь вогнестійкості – 2.

Місто Київ відноситься до ПВ кліматичної зони [1]. Середня температура найбільш холодної доби – 29⁰С; найбільш холодної п'ятиденки – 25⁰С [1].

Глибина промерзання ґрунту – 0,9м [1].

Напрямок переважаючих вітрів:

- влітку – північно-західний [1];
- взимку – західний [1].

Вага снігового покриву – 0,7 кПа [2].

Вітрове навантаження – 0,3 кПа [2].

Рельєф ділянки спокійний, з загальним природним нахилом місцевості в північно-східному напрямку до 3%.

Таблиця 1.1 Техніко-економічні показники будівлі

№	Найменування показників	Один. вимір.	Кількість	Примітки
1	Кількість поверхів	Пов.	16	
2	Кількість секцій	Сек.	1	
3	Кількість квартир	шт	80	
4	Висота поверху	м	3,3	
5	Площа забудови	м ²	849,7	
6	Загальна площа квартир	м ²	9159,04	
7	Корисна площа	м ²	4201,44	
8	Допоміжна площа	м ²	5907,36	
9	Будівельний об'єм	м ³	46393,62	
10	Площа гаражу	м ²	381,2	

1.3 Ґрунти основи

Згідно звіту про інженерно–геологічні вишукування, в 2010 році, основою для фундаментів будівлі буде слугувати – пісок пилюватий, маловологий з наступними характеристиками: $E=11$ МПа, $C_{II}=0,2$ кПа, $\rho=1,7$ т/м³.

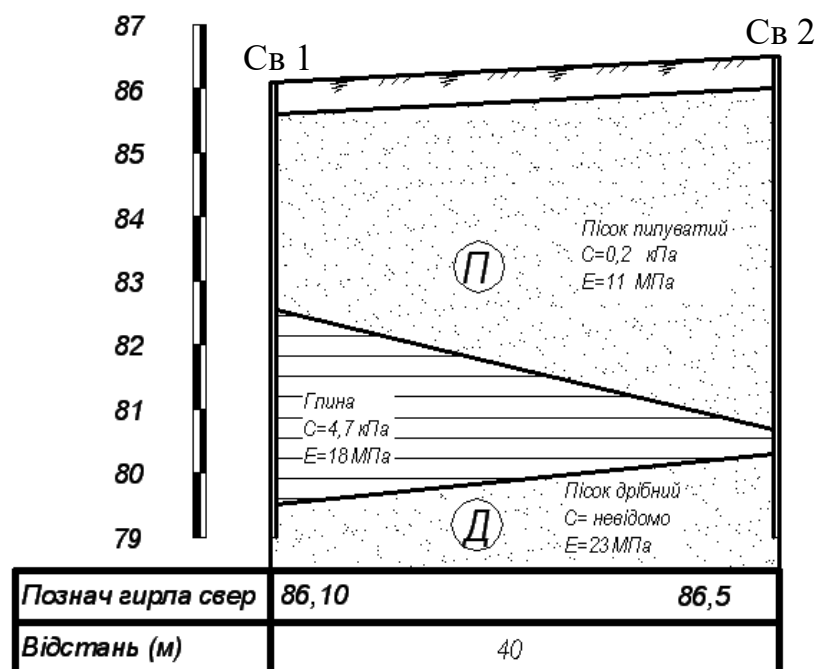


Рис. 1.1 Інженерно-геологічний розріз

Рослинний шар ґрунту на ділянці складає 50 см товщиною.

Ґрунтові води не зустрілися.

Нормативна глибина сезонного промерзання ґрунтів 1,2 м.

Ґрунти не просідаючі.

Середній розрахунковий тиск на основу $R_0=250$ кПа.

По потенційній підтопленості ділянка відноситься до IV типу.

1.4 Об'ємно-планувальні рішення будівлі

Запроектований житловий будинок має в плані «Г» подібну форму з розмірами в осях 33,795 x 31,89 м.

Будівля 16 поверхова, 1-но секційна. Висота поверхів – 3,30 м. Висота будівлі 66,53 м.

Конструктивна схема будівлі – безкаркасна з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Просторова жорсткість будівлі забезпечується сумісною роботою поздовжніх та поперечних несучих стін, плит перекриття та покриття.

1.5 Зовнішні інженерні мережі

1.5.1 Водопостачання

Джерелом водопостачання слугує існуюча водопровідна мережа $d=200$ мм, яка проходить по вулиці Північній. Тиск води у точці підключення складає 0,5 МПа., що забезпечує розрахунковий тиск на ввіді в будівлю. По трасі водопроводу в колодязях встановлюють пожежні гідранти. Водопровідна мережа запроектована з мідних зварних водопровідних труб протяжністю 25 м.

1.5.2 Каналізація

Відведення стічних вод від житлового будинку запроектоване в існуючий каналізаційний колектор $d=400$ мм, потім на існуючі місцеві очисні споруди.

Каналізаційна мережа запроектована з керамічних труб.

1.5.3 Газопостачання

Газопостачання передбачається природним газом від міського газопроводу низького тиску, який проходить по вулиці Північна. Прокладання зовнішнього газопроводу запроектоване підйомне від точки підключення до будівлі.

Газопровід прокладається зі сталевих електрозварних труб. Підземні трубопроводи покриваються бітумно-полімерною ізоляцією типу „дуже посилена”, надземні – пентафталевим лаком з додаванням алюмінієвої пудри. З метою знаходження анодних зон на газопроводі встановлюють контрольні пункти.

Для захисту газопроводів від корозії блукаючими струмами, застосовано проектний захист й ізолюючі фланці. Активний захист трубопроводів від корозії блукаючими струмами вирішується в комплексі захисту міського газопроводу.

1.5.4 Енергопостачання

Електропостачання будівлі передбачається від трансформаторної підстанції КТП-160, потужністю на вводі 99 кВт. По ступеню надійності електропостачання споживач відноситься до II категорії.

Зовнішнє освітлення передбачене світильниками з ртутними лампами типу РТУ-125 на паркових опорах, мережа зовнішнього освітлення виконується кабелем марки АПВГ.

1.5.5 Теплопостачання

Джерелом теплопостачання являється міська мережа теплопостачання, яка проходить по вул. Північній. Теплопровід із сталевих зварних труб.

1.6 Телефонізація й телебачення

Будівля телефонізується від міської АТС. Від точки підключення до об'єкту прокладають кабель зв'язку ТПП в існуючій телефонній каналізації.

Потрібна кількість телефонів складає 80 штук.

Проектом передбачено встановлення телевізійних антен колективного користування.

1.7 Внутрішнє інженерне обладнання

Будівля обладнується господарчо-питним й протипожежним водопроводом, каналізацією, опаленням, газовими колонками, вентиляцією, внутрішнім водостоком, електрообладнанням, телефонною, телебаченням, сміттєпроводом та домофонами.

1.8 Короткий опис конструктивних рішень будівлі

1.8.1 Характеристика будівлі

Планування приміщень типового проекту скоректовано з врахуванням умов прив'язки по діючим будівельним нормам, правилам і ДСТУ.

У відповідності з технічними умовами на застосування конструкцій, виробів й матеріалів проектом передбачено наступні рішення.

1. Фундаменти прийняті стрічкові збірні і складаються із залізобетонних подушок по серії 1.112-5 ГОСТ 13580-85 та бетонних блоків ГОСТ 13579-78, та монолітні стаканного типу. Фундаменти укладаються по шару бетонної підготовки товщиною 100 мм.

Для влаштування підземного гаражу застосовані монолітні залізобетонні колони К1 та ригелі перерізом 60х60 см з важкого бетону Б35.

Для влаштування куполу на даху застосовані колони з трубобетону Ø530-К2.

2. Стіни прийняті з силікатної цегли, марки М 200 на цементному розчині М 150 на 1-5 поверхах, з силікатної цегли М150 на цементному розчині М100 на 6-10 поверсі, силікатної цегли М100 на цементному розчині М100 на 11-16 поверсі. Товщина зовнішніх стін 640 мм, внутрішніх 380 мм.

Армування стін виконано сіткою з вічком 50х50 мм з проволочи 4ØВР1.

3. Перекриття і покриття проектується з типових збірних залізобетонних плит з попереднім напруженням арматури по серії 1.141-1. Застосування збірних плит переkritтя і покриття збільшує швидкість зведення будівлі. Шви між плитами заповнюються бетоном В 15. Після монтажу виконується анкетування плит.

4. Перегородки прийняті цегли глиняної пустотілої пластичного пресування М75 на цементному розчині М50 товщиною 120 мм.

5. Сходи прийняті із збірних залізобетонних маршів по серії 1.251-4 -6 і збірних залізобетонних площадок по серії 1.252-41. Марші опираються на полки площадок, а сходові площадки на стіни. Евакуаційні та сходи на даху

6. Покрівля приймається рулонною з лінкрому в 4 шари з захисним шаром гравію, склеюється бітумною мастикою. В місцях примикання покрівлі до парпетів укладено допоміжні два шари лінкрому. До виступаючих частин покриття покрівельний килим прикріплюється гвіздками, а стики захищаються промазуванням і оббиваються оцинкованою покрівельною сталлю. Захисний шар – з гравію світлих тонів крупністю зерен 5-10мм, товщина шару – 15мм.

7. Відведення дощових і талих вод з покрівлі будівлі здійснюється внутрішнім водостоком в зовнішню мережу дощової каналізації. Внутрішні водостоки виконуються з метало пластикових труб Ø100мм ГОСТ 10704–76.

8. Підлога в приміщеннях повинна задовольняти умовам міцності, опору зносу, достатньої еластичності, безшумності, зручності прибирання. Конструкцію підлоги потрібно розглядати як звукоізолюючу спроможність переkritтя плюс звукоізолюючу спроможність конструкції підлоги.

9. Віконні прорізи заповнені дерев'яними рамами з потрібним склінням енергозберігаючим склом марки «Low-E». Вікна вибрані згідно ДБНУ у відповідності з площами приміщень, що освітлюються. Верх вікон максимально наближено до стелі, що забезпечує кращу освітленість в глибині кімнат.

10. Двері – дерев'яні по серії 1.136-11 ГОСТ 6629-74, ГОСТ 24698-81.

Ворота – металеві по серії 1.435.9-17.

Для забезпечення швидкої евакуації всі двері відчиняються на зовні по напрямку руху на вулицю виходячи з умов евакуації людей з будівлі при

пожежі. Дверні коробки закріплюються в прорізах до антисептованих дерев'яних пробок, що закладаються в кладку під час зведення стін. Для зовнішніх дерев'яних дверей і дверей на маршових майданчиках, в тамбурах коробки облаштовують з порогами, а для внутрішніх дверей – без порогів. Дверні полотна навішують на петлях (навісах), які дозволяють знімати відкриті настіж дверні полотна з петель – для ремонту, або заміни полотна дверей.

12. Перемички

Перемички прийняті збірні залізобетонні по серії Серія 1.038.1-1.

13. Ліфти

В будівлі передбачено 2 ліфти площею: вантажний - 4,5м² та пасажирський - 2,5 м². Ліфти прийняті за ГОСТ 17538-82. Ліфтові кабіни прийняті з силікатної цегли марки М200 на цементному розчині марки М150.

1.8.2 Зовнішнє опорядження

Зовнішні стіни будівлі оздоблюються пластиковим Siding-ом утепленням мінеральною ватою SUPERROCK.

Цоколь будівлі оздоблюється плитами із штучного мармуру.

Всі дерев'яні та металеві поверхні фарбуються масляними фарбами за 2 рази.

1.8.3 Внутрішнє опорядження

Внутрішні стіни й перегородки за виключенням душових й санвузлів оздоблюються сухою штукатуркою й обклеюються шпалерами.

В кухнях поверхня стіни між напільними й навісними шафами облицьовується керамічною плиткою по всій довжині кухні на висоту 0,6 м, вся інша поверхня стін фарбується акрил-стирольною фарбою.

В санітарних вузлах стіни облицьовуються керамічною плиткою на всю висоту. Вздовж сходових маршів й площадок – масляний фриз висотою 30 см, вище акрил-стирольне пофарбування. Всі комори, гардероб – акрил-стирольне пофарбування.

1.9 Протипожежні заходи

Всі конструктивні елементи будівлі передбачені з неспалимих матеріалів. Ступінь вогнестійкості будівлі II.

Евакуаційні шляхи забезпечують евакуацію через незадимлюванні сходові клітини класу НІ всіх людей, які знаходяться в приміщеннях – через центральні входи, евакуаційні сходи й запасні виходи. Зовнішнє пожежегасіння буде здійснюватися пожежними машинами з забором води з пожежних гідрантів. Внутрішнє пожежегасіння здійснюється за допомогою пожежних шитків, які встановлені на кожному поверсі біля шахт ліфтів.

1.10 Опис генерального плану

Рішення генерального плану проектуємої будівлі узгоджено з існуючим генеральним планом забудови мікрорайону.

Вся територія в межах відведеної ділянки й прилеглих вулиць упорядковується й озеленюється.

Вивезення надлишків рослинного ґрунту з ділянки будівництва проводиться на територію, яка знаходиться на відстані 5 км від площі будівництва.

Будівля розміщена на відведеному майданчику по вимогам оптимальної орієнтації основних приміщень, головним фасадом на вул. Північну. Під'їзди до будівлі запроектований зі сторони вулиці Північної.

Вулиця Північна є житловою вулицею з місцевим рухом транспорту.

На ділянці передбачений господарський двір, на якому розміщуються: майданчики для побутових потреб та відпочинку жителів.

Техніко-економічні показники генерального плану:

- площа ділянки - 11200 м²;
- площа забудови – 849,7 м²;
- площа існуючих будівель – 849,7 м²;
- щільність забудови - $(2 \cdot 849,7 / 11200) \times 100\% = 15,2 \%$;

- площа твердого покриття – 1320 м²;
- площа майданчиків – 1860 м²;
- площа озеленення – 3917,2 м².
- коефіцієнт використання території:

$$\frac{S_{\text{цв}} + S_{\text{пцв}} + S_{\text{айд}} + S_{\text{оз}}}{S_{\text{тер}}} = \frac{849,7 + 849,7 + 1320 + 1860}{11200} = 0,44$$

На території розміщуються майданчики різного призначення з необхідним набором малих архітектурних форм.

Малі архітектурні форми й обладнання майданчиків прийнято за серією 310-4-1, 310-5-4.

Проектом передбачаються природоохоронні заходи: рекультивация землі, очищення від сухого сміття, ефективність зелених насаджень.

1.11 Теплотехнічний розрахунок огороження

Розрахункові коефіцієнти:

– Цегляна кладка

коефіцієнт теплопровідності $\lambda_1 = 0,87 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ [3];

коефіцієнт теплосвоєння $S_1 = 10,90 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ [3].

– Цементно піщана штукатурка

коефіцієнт теплопровідності $\lambda_2 = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ [3];

коефіцієнт теплосвоєння $S_2 = 9,60 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ [3].

– Мінераловатний утеплювач товщиною 50мм

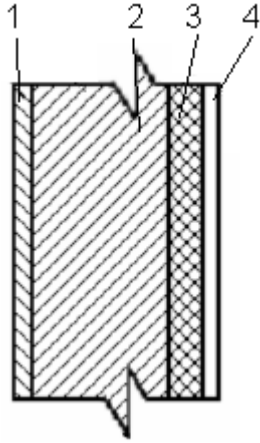
термічний опір $R_3 = 1,4 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ [5];

коефіцієнт теплосвоєння $S_3 = 0,53 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ [5].

– Металевий siding

коефіцієнт теплопровідності $\lambda_4 = 0,72 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$ [5];

коефіцієнт теплосвоєння $S_4 = 0,23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ [5].



- 1 - цементно-піщана штукатурка $\delta=15$ мм;
- 2 - цегла силікатна марки М200 $\delta=640$ мм;
- 3 - утеплювач мінераловатний $\delta=120$ мм;
- 4 - металевий лист.

Рис. 1.2 Розрахункова схема стін

Визначається термічний опір кожного шару огорожуючої конструкції

$$R = \frac{\delta}{\lambda},$$

де δ – товщина шару огорожуючої конструкції, м;

λ – коефіцієнт теплопровідності, $Вт/(м \cdot ^\circ C)$.

$$R_1 = \frac{0,64}{0,87} = 0,736 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт},$$

$$R_2 = \frac{0,015}{0,76} = 0,020 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт},$$

$$R_4 = \frac{0,010}{0,72} = 0,014 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт},$$

Визначається термічний опір огорожуючої конструкції

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4,$$

$$R = 0,736 + 0,02 + 1,4 + 0,014 = 2,17 \frac{м^2 \cdot ^\circ C}{Вт}.$$

Попередньо приймаємо конструкцію огороження масивного ступеня, така конструкція поступово охолоджується. В цих конструкціях короткочасне зниження температури зовнішнього повітря до мінімальної приведи тільки до повного охолодження її зовнішньої частини, а температура на поверхні, оберненій до приміщення, залишиться майже незмінною. Повне охолодження такої конструкції може завершитися тільки через декілька діб. Однак за цей час і температура зовнішнього повітря зміниться і буде вище мінімальної. Тому за

розрахункову температуру приймається температура найбільш холодних п'яти діб. Згідно з цим приймаємо розрахункову температуру $t = -25^{\circ}\text{C}$.

Визначається необхідний опір теплопередачі

$$R_0^H = \frac{n \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^H \cdot \alpha_{\text{в}}},$$

де n – коефіцієнт, який приймається в залежності від положення зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції по відношенню до зовнішнього повітря, $n = 1$;

$t_{\text{в}}$ – розрахункова температура внутрішнього повітря, яка приймається за ГОСТ 12.1.005-76 і відповідно нормам проектування відповідних будівель і споруд, $t_{\text{в}} = 18^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{н}}$ – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, $t_{\text{н}} = -25^{\circ}\text{C}$;

Δt^H – нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огороджуючої конструкції, $\Delta t^H = 6^{\circ}\text{C}$ [1];

$\alpha_{\text{в}}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні огороджуючої конструкції, $\alpha_{\text{в}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

$$R_0^H = \frac{1 \cdot (18 - (-25))}{6 \cdot 8,7} = 0,824 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Визначається опір теплопередачі

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}},$$

де $\alpha_{\text{н}}$ – коефіцієнт тепловіддачі для зимових умов зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції, $\alpha_{\text{н}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C})$.

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2,17 + \frac{1}{23} = 2,328 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Вт}}.$$

Перевіряється виконання умови

$$R_0 > R^H ,$$

$$2,328 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} > 0,824 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Bm} - \text{умова виконується.}$$

Визначається теплова інерція огорожуючої конструкції

$$D = \sum R_i \cdot S_i ,$$

де R_i – опір теплопередачі кожного шару, $m^2 \cdot ^\circ C / Bm$;

S_i – коефіцієнт теплосвоєння відповідного шару, $Bm / (m^2 \cdot ^\circ C)$.

$$D = 0,640 \cdot 10,9 + 0,020 \cdot 9,60 + 0,05 \cdot 0,53 + 0,01 \cdot 0,23 = 7,20$$

Оскільки $D = 7,20 > 7,01$ - умова виконується, тип масивності конструкції було обрано вірно, і конструкція стіни буде ефективно працювати.

Розділ 2

Розрахунково-конструктивний розділ

2.1 Розрахунок попередньонапруженої плити перекриття

2.1.1 Матеріали плити

Для виготовлення плити використаємо бетон важкий класу В20:

$$(\gamma_{b2} = 0,9, R_b = 0,9 \cdot 0,11,5 = 10,35 \text{ МПа}, R_{bt} = 0,9 \cdot 0,90 = 0,81 \text{ МПа}, R_{b,ser} = 15 \text{ МПа}, R_{bt,ser} = 1,4 \text{ МПа}, E_b = 24000 \text{ МПа} \cdot \text{м}^2).$$

Поздовжня арматура зі сталі класу А 600:

$$(R_s = 510 \text{ МПа}, R_{s,ser} = 590 \text{ МПа}, E_s = 190000 \text{ МПа} \cdot \text{м}^2).$$

Поперечна арматура і зварні сітки зі сталі класу Вр-1.

2.1.2 Статичний розрахунок

Розрахунковий проліт панелі при глибині опирання 18,0 см $l_0 = 7,18 - 0,5 \times 0,180 = 7,09$ м.

Підрахунок навантажень на 1 м^2 зводимо в табл. 2.1

Таблиця 2.1 Збір навантаження

Вид навантаження	Характер. навантаж., Н/м ²	Розрахункові навантаження, кПа			
		експлуатаційне		граничне	
		γ_{fe}	значення	γ_{fm}	значення
Постійні:					
- Звукоізоляційний слой ДВП, $\delta=0,035$ м; $\rho=250$ кг/м ³	88	1,0	88	1,1	97
- 1 шар пергаміну, $\delta=0,005$ м; $\rho=600$ кг/м ³	30		30	1,1	33
- стяжка цементно-піщаного розчину $\delta=0,07$ м; $\rho=2400$ кг/м ³	1680		1680	1,3	2184
- прошарок кл. мастики, $\delta=0,01$ м; $\rho=1400$ кг/м ³	140		140	1,1	154
- лінолеум на теплозахисній основі, $\delta=0,003$ м; $\rho=1100$ кг/м ³	33		33	1,1	36
- Власна вага плити	3000		3000	1,1	3300
Всього:					

	$g^n = 4971$		$g^n = 4971$		$g = 5804$
Тимчасові:					
- Короткочасне	2000	1,0	2000	1,2	2400
- Квазіпостійне	850	1,0	850	1,3	1105
Всього:	$p^n = 2850$		$p^n = 2850$		$p = 3505$
Повне навантаження:					
- Короткочасне і квазіпостійне	5821				6909
- короткочасне	2000				2400
Всього:	$g^n + p^n = 7821$				$g + p = 9309$

Навантаження на 1 м довжини панелі:

розрахункове повне $q = 4475 \times 1,5 = 5370 \text{ Н/м} = 5,5 \text{ кНм}$;

характеристичне повне $q_n = 3930 \times 1,5 = 4716 \text{ Н/м} = 5,0 \text{ кНм}$.

Згинаючий момент від розрахункового навантаження:

$$M = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{5,5 \cdot 5,8^2}{8} = 23,13 \text{ кНм};$$

Поперечна сила від розрахункового навантаження:

$$Q = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{5,5 \cdot 5,8}{2} = 15,95 \text{ кН}.$$

Згинаючий момент від характеристичного навантаження:

$$M = \frac{q_n \cdot l^2}{8} = \frac{5,0 \cdot 5,8^2}{8} = 21,03 \text{ кНм};$$

Поперечна сила від повного характеристичного навантаження:

$$Q = 0,5 \times 5,0 \times 5,8 = 14,5 \text{ кН}.$$

2.1.3 Розрахунок на міцність нормального перерізу

Для розрахунку круглопустотної панелі переріз приводимо до таврового висотою $h = 22 \text{ см}$, шириною полиці $b'_f = 149 \text{ см}$, шириною ребра

$b = 19,5 \text{ см}$ і товщиною полиці $h'_f = 3 \text{ см}$.

Початкове попереднє навантаження арматури, яке передається на піддон, приймаємо $\sigma_{бз} = 0,75R_{s,ser} = 0,75 \cdot 590 = 443 \text{ МПа}$, що менше $R_{s,ser-p} = 590 - 90 = 500 \text{ МПа}$, але більше $0,3R_{s,ser} = 0,3 \cdot 590 = 177 \text{ МПа}$, де $p = 30 + 360/l = 30 + 360/6 = 90 \text{ МПа}$,

p – можливе відхилення значень попередніх напруг;

l – довжина стержня, що натягується, в м;

Розрахунок на міцність нормального перерізу проводимо за наступною схемою:

приймаємо $a = 2,5 \text{ см}$, отримаємо $h_o = h - a = 22 - 2,5 = 19,5 \text{ см}$.

Послідовно вираховуємо:

$$\omega = \alpha_1 - 0,008 R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 10,35 = 0,767 ;$$

$$\Delta\sigma_{sp} = 1500 \frac{\sigma_{sp}}{R_s} - 1200 = 1500 \frac{443}{510} - 1200 = 103 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{sp} = R_s + 400 - \sigma_{sp} - \Delta\sigma_{sp} = 510 + 400 - 443 - 103 = 364 \text{ МПа}.$$

Визначаємо граничну відносну висоту стиснутої зони бетону за виразом:

$$\xi_K = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sm}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{364}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,586 ;$$

$$A_R = \xi_R (1 - 0,5\xi_R) = 0,586 (1 - 0,5 \cdot 0,586) = 0,411 .$$

Так як $M_f = R_b b' h' f' (h_o - 0,5h_f') = 10,35 \times 119 \times 3 (19,5 - 0,5 \times 3) 100 = 6651000 \text{ Нсм} = 66,5 \text{ кНм} > 36,81 \text{ кНм}$, то нейтральна вісь проходить в межах полиці і розраховуємо переріз прямокутного профілю шириною $b = b' = 119 \text{ см}$.

$$A_o = M / (bh_o^2 R_b) = \frac{2313000}{10,35 \cdot 119 \cdot 19,5^2 \cdot 100} = 0,049 < A_R = 0,411;$$

За таблицею, залежно від A_o , знаходимо значення $\xi = 0,05$ і $\nu = 0,975$

Коефіцієнт умовної роботи арматури високої міцності обчислюємо за виразом

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1)(2\xi/\xi_R - 1) \leq \eta;$$

$$\gamma_{s6} = 0,975 - (0,975 - 1) \left(2 \frac{0,05}{0,586} - 1 \right) = 0,95 .$$

Розрахункову площу перерізу арматури визначаємо за виразом

$$A_s = \frac{M}{\nu h_o R_{S/red}} = \frac{2313000}{0,975 \cdot 510 \cdot 0,959 \cdot 19,5 \cdot 100} = 2,43 \text{ см}^2$$

Приймаємо $6\varnothing 12A600$ ($A_s=3,17 \text{ см}^2$).

2.1.4 Визначення геометричних характеристик

Відношення модулів пружності $\alpha = E_s / E_b = 190000 / 24000 = 7,92$.

Площу приведенного перерізу і статичний момент відносно нижньої грані визначаємо за виразом

$$A_{red} = A + \alpha A_s = 119 \cdot 22 - 6 \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} + 7,92 \cdot 3,14 = 1452,1 \text{ см}^2.$$

$$S_{red} = S + \alpha S_s = 119 \cdot 22 \cdot 11 - 6 \frac{3,14 \cdot 15,9^2}{4} \cdot 11 + 7,92 \cdot 3,14 \cdot 2,5 = 15762 \text{ см}^3.$$

Відстань від нижньої грані до центру тяжіння приведенного перерізу

$$y_{red} = S_{red} / A_{red} = 15762 / 1452,1 = 10,85 \text{ см}.$$

Відстань від точки прикладання зусилля в напруженій арматурі до центру тяжіння приведенного перерізу становить

$$e_{0p} = y_{red} - a = 10,85 - 2,5 = 8,35 \text{ см}.$$

Момент інерції приведенного перерізу без врахування власного моменту інерції арматури обчислюємо за виразом

$$I_{red} = I + \alpha I_s = \frac{119 \cdot 22^3}{12} - 6 \frac{3,14 \cdot 15,9^4}{64} + 7,92 \cdot 3,14 \cdot 8,35^2 = 88512,22 \text{ см}^4.$$

Момент опору відносно:

нижньої грані $W_{red} = I_{red} / y_{red} = 88512,22 / 10,85 = 8157,8 \text{ см}^3$;

верхньої грані $W'_{red} = I_{red} / (h - y_{red}) = 88512,22 / (22 - 10,85) = 7938,3 \text{ см}^3$.

Для визначення пружно-пластичного моменту опору і подальших розрахунків переріз круглопустотної плити приводимо до еквівалентного двотаврового перерізу однакової площі і з однаковим моментом інерції.

Площа одного отвору $A = \pi d^2 / 4 = 3,14 \cdot 15,9^2 / 4 = 200 \text{ см}^2$, момент інерції даної площі відносно її центру тяжіння становить $I = \pi d^4 / 64 = 3,14 \cdot 15,9^4 / 64 = 3215 \text{ см}^4$. Із формули моменту інерції прямокутника

$I = bh^3 / 12 = Ah_1^2 / 12$ визначаємо висоту еквівалентного прямокутного отвору

$h_1 = \sqrt{12I/A} = \sqrt{12 \cdot 3215/200} = 13,9 \text{ см}$; ширина звісу полиці еквівалентного перерізу $b_{ov} = A/h_1 = 200/13,9 = 14,3 \text{ см}$; ширина ребра $b = b'_f - 2b_{ov} = 119 - 2 \cdot 14,3 = 90,4 \text{ см}$; висота верхньої і нижньої полиці становить

$$h_f = h'_f = 3 + \frac{15,9 - 13,9}{2} = 4 \text{ см.}$$

Для двотаврового перерізу за таблицею, коефіцієнт $\gamma = 1,5$, тоді пружно-пластичний момент опору становить, відносно:

$$\text{нижньої грані } W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \cdot 8157,8 = 12237 \text{ см}^3;$$

$$\text{верхньої грані } W'_{pl} = \gamma W'_{red} = 1,5 \cdot 7938,3 = 11907 \text{ см}^3.$$

2.1.5 Втрати попередньої напруги і зусиль обтиску

Втрати попередньої напруги і зусиль обтиску розраховуємо згідно таблиці (втрати попередньої напруги в напруженій арматурі).

Втрати до закінчення обтиску:

$$\text{від релаксації напруг } \sigma_1 = 0,03 \cdot \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 443 = 13,3 \text{ МПа};$$

від температурного перепаду втрати рівні нулю, оскільки при пропарюванні переміщення упорів піддону і плити відбувається одночасно;

втрати від деформацій анкерів і піддону повинні бути враховані при визначенні довжини арматури із умов забезпечення початкового попереднього напруження, тому $\sigma_3 = 0$ і $\sigma_5 = 0$.

Зусилля попереднього обтиску з врахуванням цих втрат при $\gamma_{sp} = 1$ становить

$$P = \gamma_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_1) A_s = 1(443 - 13,3) 3,14 \cdot 100 = 134926 \text{ Н} = 134,9 \text{ кН}.$$

Для визначення втрат від швидкоплинної повзучості визначаємо зусилля обтиску за виразом

$$\sigma_{bp} = \frac{P}{A_{red}} + \frac{Pe_{op} y}{I_{red}} = \frac{134926}{1452,1} + \frac{134926 \cdot 8,35}{88512,22} \cdot 10,85 = 199 \text{ Н/см}^2 = 1,99 \text{ МПа.}$$

A_{red} - площа приведенного перерізу;

I_{red} - момент інерції приведенного перерізу;

y - ордината волокна, що розглядається.

За таблицею при $\sigma_{bp} / R_{bp} = 1,99/14 = 0,14 < \alpha = 0,25 + 0,025$

$R_{bp} = 0,25 + 0,025 \cdot 14 = 0,60$ втрати від швидкоплинної повзучості

$$\sigma_6 = 0,85 \cdot 40 \sigma_{bp} / R_{bp} = 0,85 \cdot 40 \cdot 0,14 = 4,76 \text{ МПа}.$$

Перші втрати, що відбуваються до закінчення обтиску бетону становлять

$$\sigma_{l1} = 13,3 + 4,76 = 18,06 \text{ МПа}.$$

Напруги в напруженій арматурі з врахуванням перших втрат становлять

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - \sigma_{l1} = 443 - 18,06 = 424,9 \text{ МПа}.$$

Зусилля обтиску з врахуванням перших втрат при $\gamma_{s6} = 1$ становить

$$P_1 = \gamma_{s6} (\sigma_{sp} - \sigma_{l1}) A_s = 1 \cdot 424,9 \cdot 3,14 \cdot 100 = 133418,6 \text{ Н} = 133,42 \text{ кН}.$$

Напруга в бетоні після обтиску становить

$$\sigma_{bp} = \frac{133419}{1452,1} + \frac{133419 \cdot 8,35}{88512,22} \cdot 8,35 = 197 \text{ Н / см}^2 = 2,0 \text{ МПа} < 0,95 R_{bp} = 0,95 \cdot 14 = 13,3 \text{ МПа},$$

вимога таблиці (Стискуючі напруги в бетоні в стадії попереднього обтиску) задовольняється.

Втрати, що відбуваються після закінчення обтиску:

від просідання $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$;

від повзучості при $\sigma_{bp} / R_{bp} = 1,99/14 = 0,14 < 0,75$; $\sigma_9 = 0,85 \cdot 150 \sigma_{bp} / R_{bp} =$
 $= 0,85 \cdot 150 \cdot 0,14 = 17,85 \text{ МПа}.$

Другі втрати становлять $\sigma_{l2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 17,85 = 52,85 \text{ МПа}.$

Повні втрати напружень становлять

$\sigma_l = \sigma_{l1} + \sigma_{l2} = 18,06 + 52,85 = 70,91 \text{ МПа} < 100 \text{ МПа}.$ В подальшому розрахунку сумарні

втрати приймаємо $\sigma_l = 100 \text{ МПа}.$ Тоді, напруга в арматурі з врахуванням всіх втрат становить $\sigma_{sp2} = \sigma_{sp} - \sigma_l = 443 - 100 = 343 \text{ МПа}.$

Зусилля обтиску з врахуванням всіх втрат при $\gamma_{s6} = 1,$

$$P_2 = \gamma_{s6} (\sigma_{sp} - \sigma_l) A_s = 1(443 - 100)3,14 \cdot 100 = 107702 \text{ Н} = 107,7 \text{ кН}.$$

В подальших розрахунках необхідно вводити коефіцієнт точності натягу $\gamma_{s6} \neq 1.$

Значення відносного відхилення попереднього напруження при електрометричному натязі становить

$$\Delta\gamma_{\text{вз}} = 0,5 \frac{p}{\sigma_{sp}} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{n_p}}\right) = 0,5 \frac{90}{443} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{4}}\right) = 0,15,$$

p - довжина стержня, що натягується (віддаль між упорами), м;

n_p - число стержнів напруженої арматури в перерізі елементу.

Коефіцієнт точності натягу арматури знаходимо за виразом

$$\gamma_{sp} = 1 + \Delta\gamma_{sp} = 1 + 0,15 = 1,15 \text{ або } \gamma_{sp} = 1 - 0,15 = 0,85.$$

Знак „плюс” приймається при незадовільному впливі попереднього напруження, „мінус” – при задовільному.

2.1.6 Розрахунок міцності похилих перерізів

Попередньо приймаємо на припорних ділянках плити довжиною 1,5 м з кожної сторони ставимо по 4 каркаси ($n=4$) з поперечними стержнями діаметром 4 мм, розміщеними на відстані $s=10$ см один від одного.

$$\text{Тоді, } \alpha = \frac{170000}{24000} = 7,08;$$

α - відношення модулів пружності арматури та бетону;

$$\mu_{\omega} = \frac{A_{s\omega}}{b_s} = \frac{4 \cdot 0,126}{19,5 \cdot 10} = 0,0026;$$

μ_{ω} - коефіцієнт армування поперечної арматури.

Коефіцієнт, що враховує вплив поперечної арматури, визначаємо за виразом

$$\varphi_{\omega 1} = 1 + 5\alpha\mu_{\omega} = 1 + 5 \cdot 7,08 \cdot 0,0026 = 1,08;$$

Коефіцієнт, що оцінює здатність різних видів бетону до перерозподілу зусиль, обчислюємо за формулою

$$\varphi_{u1} = 1 + \beta R_u = 1 - 0,01 \cdot 10,35 = 0,9,$$

β - коефіцієнт, який приймається рівним 0,01 для важкого, мілко зернистого і пористого бетону.

Оскільки умова $Q \leq 0,3\varphi_{\omega 1}\varphi_{u 1}R_bbh_o$ (

$Q = 15950H \leq 0,3 \cdot 1,08 \cdot 0,9 \cdot 10,35 \cdot 19,5 \cdot 19,5 \cdot 100 = 114762H$) виконується, то прийняті розміри перерізу достатні.

Для перевірки умови $Q \leq \varphi_{b3}R_{bt}bh_o(1 + \varphi_f + \varphi_n)$ по розкриттю тріщин в перерізі, визначаємо коефіцієнт φ_m , який враховує вплив повздовжніх сил, і обчислюється за виразом

$$\varphi_n = 0,1 \frac{P}{R_{bt}bh} \leq 0,5; \quad \varphi_n = 0,1 \frac{107702}{0,81 \cdot 19,5 \cdot 22 \cdot 100} = 0,3, \text{ приймаємо } \varphi_n = 0,5.$$

Отже, $Q = 15950H < 0,6 \cdot 0,81 \cdot 19,5 \cdot 19,5(1 + 0,3)100 = 24024H$ - умова виконується, міцність похилого перерізу забезпечена.

2.1.7 Розрахунок на утворення тріщин, нормальних до поздовжньої осі плити

Відповідно з таблицею, до тріщиностійкості конструкції, яка розглядається, висуваються вимоги 3-ї категорії.

Для визначення моменту тріщиноутворення визначаємо величини максимального напруження в стиснутій зоні бетону за виразом

$$\sigma_b = \frac{M}{I_{red}} y + \frac{P_2}{A_{red}} - \frac{P_2 e_{op}}{I_{red}} y = \frac{2103000}{88512,22 \cdot 100} (22 - 10,85) + \frac{107702}{1452,1 \cdot 100} - \frac{10772 \cdot 8,35}{88512,22 \cdot 100} (22 - 10,85) = 3,31 \text{ МПа};$$

$$\text{коефіцієнт } \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}} = 1,6 - \frac{3,31}{15} = 1,38 > 1 \text{ (приймаємо } \varphi = 1) \text{ і відстань}$$

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}} = 1 \cdot \frac{8158}{1452,1} = 5,62 \text{ см.}$$

Момент тріщиноутворення визначаємо за виразом

$$M_{crc} = R_{bt,ser} W_{pl} + \gamma_{sp} P_2 (e_{op} + r) = 1,4 \cdot 12237 \cdot 100 + 0,85 \cdot 107702 (8,35 + 5,62) = 2992087 \text{ Нсм} = 29,92 \text{ кНм} > M = 21,03 \text{ кНм.}$$

Оскільки, $M = 21,03 \text{ кНм} < M_{crc} = 29,92 \text{ кНм}$, то тріщини, в перерізі, нормальному до поздовжньої осі плити, не утворюються, тому розрахунок за розкриттям та закриттям тріщин не виконуємо.

2.1.8 Розрахунок за деформаціями

Повний прогин елемента визначаємо за формулою

$$f = \left(\frac{1}{r}\right)_m \rho_m l^2,$$

де ρ_m - коефіцієнт, який характеризує розрахункову схему елемента;

l - проліт елемента.

Для елементів без нормальних до поздовжньої осі тріщин у розтягнутій зоні повну кривину визначаємо за виразом

$$\frac{1}{r} = \left(\frac{1}{r}\right)_1 + \left(\frac{1}{r}\right)_2 + \left(\frac{1}{r}\right)_3,$$

де $\left(\frac{1}{r}\right)_1$ - кривина від короткочасних навантажень, яка обчислюється за

формулою

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1 = \frac{M_1}{\varphi_{b1} E_b I_{red}} = \frac{2992}{0,85 \cdot 24 \cdot 10^3 \cdot 88512,22} = 0,16 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1};$$

$\left(\frac{1}{r}\right)_2$ - кривина від постійних і тривалих навантажень, обчислюється за

виразом

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2 = \frac{M_2 \varphi_{b2}}{\varphi_{b1} E_b I_{red}} = \frac{2103 \cdot 0,9}{0,85 \cdot 24 \cdot 10^3 \cdot 88512,22} = 0,1 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1};$$

$\left(\frac{1}{r}\right)_3$ - кривина, обумовлена вигином елемента від дії зусилля

попереднього обтіску D_3 з урахуванням перших втрат, визначається за виразом

$$\left(\frac{1}{r}\right)_3 = \frac{P e_{op}}{\varphi_{b1} E_b I_{red}} [\varphi_{s1} (\varphi_{b2} - 1) + 1] = \frac{107,7 \cdot 8,2}{0,85 \cdot 24 \cdot 10^3 \cdot 88512,22} [0,02(0,9 - 1) + 1] = 0,05 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

,

де φ_{s1} - коефіцієнт, який враховує тривалу повзучість та усадку бетону;

φ_{b1} - коефіцієнт, який враховує коротко плинну повзучість бетону,

приймається для важких, дрібнозернистих і легких бетонів 0,85;

φ_{b2} - коефіцієнт, який враховує тривалу повзучість бетону, приймається

0,9.

$$\frac{1}{r} = (0,16 + 0,1 - 0,05) \cdot 10^{-5} = 0,31 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}.$$

Прогин плити від постійних і тимчасових тривалих навантажень становить

$$f = 0,31 \cdot 10^{-5} \frac{5}{48} \cdot 600^2 = 0,12 \text{ см} .$$

Граничний прогин плити визначасмо за виразом

$$f_u = \frac{1}{200} l = \frac{1}{200} 600 = 3,0 \text{ см} .$$

$$f = 0,12 \text{ см} < f_u = 3,0 \text{ см} .$$

Прогин плити не перевищує граничного.

2.2 Розрахунок залізобетонної колони

2.2.1 Збір навантажень

Визначаємо площу розподілу навантажень

$$A = b \cdot l, \text{ м}^2,$$

де A - площа ділянки, м^2

b - ширина ділянки, м

l - довжина ділянки, м

$$A = 6,35 \cdot 7,6 = 48,26 \text{ м}^2 .$$

Визначаємо навантаження

1. Вага від багатопустотних плит, кН

$$Q = A_{n-n} \cdot g_n ,$$

де A_{n-n} - площа ділянки відповідного перерізу, м^2 ,

g_n - власна вага покриття, $\text{кН}/\text{м}^2$,

$$Q = 48,26 \cdot (18 \cdot 3) = 2600 \text{ кН} .$$

2. Вага від балок, кН.

$$Q = L_{n-n} \cdot g_n ,$$

$$Q = (5,75 + 7) \cdot (0,6 \cdot 0,6 \cdot 2500) = 115 \text{ кН} ,$$

де L_{n-n} - довжина балки на відповідного перерізу, м^2 .

3. Вага внутрішнього стінового огороження, кН

$$Q = g_{i.a.o.} \cdot \alpha_2 ,$$

де a_2 -коефіцієнт прорізності внутрішніх стін

$$\alpha = (100 - 24)/100 = 0,76,$$

де 24%-прорізність внутрішньої стіни по перерізу II-II.

$$Q = 16 \cdot 26 \cdot 0,6 = 250 \text{ kH} .$$

4. Снігове навантаження

$$S_i = \mu \cdot S_0$$

де S_0 -нормативні значення ваги снігового покриття; $S_0=0,5 \text{ кН/м}^2$ [2,табл.4];

μ - перевідний коефіцієнт [2, дод. 3];

$$S_i = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{ кН/м}^2 ,$$

$$S_\delta = S_i \cdot \gamma_f ,$$

де γ_f - коефіцієнт надійності;

S_p - розрахункове снігове навантаження

$$S_\delta = 0,5 \cdot 1,6 = 0,8 \text{ кН/м}^2 ,$$

$$Q = S_\delta \cdot A_{n-n} ,$$

$$Q = 0,8 \cdot 48,26 = 39 \text{ кН} .$$

5. Тимчасове навантаження на міжповерхове перекриття

$$Q = g_n \cdot n_n \cdot A_{n-n} ,$$

$$Q = 1,5 \cdot 16 \cdot 48,26 = 1158 \text{ кН} ,$$

де n_n - кількість поверхів.

Збір навантажень зводимо в таблицю 2.2.

Таблиця 2.2 Збір навантажень

Вид навантаження	Переріз 2-2	
	Характеристичне, кН	Граничне, кН
Постійні навантаження		
Вага багатопустотних плит	2600	2860
Вага балок	115	126
Внутрішнє стінове огородження	250	275
Всього	2965	3261
Тимчасові навантаження		
Снігове навантаження	39	42
На міжповерхове перекриття	1158	1274
Всього	1197	1316
Разом	4162	4577

2.2.2 Визначення згинальних моментів колони

Визначаємо максимальний момент колон – при завантаженні без перерозподілення моментів.

При дії тривалих навантажень

$$M_{21} = (aq + \beta v) = -(0,10 \cdot 3256 + 0,062 \cdot 47,52) \cdot 7,6^2 = -19291 \text{êÍ} \text{ì} ,$$

$$M_{23} = -(0,091 \cdot 3256 + 0,030 \cdot 47,52) \cdot 7,6^2 = -17501 \text{êÍ} \text{ì} .$$

При дії повного навантаження

$$M_{21} = -19291 - 0,062 \cdot 1316 \cdot 7,6^2 = -24004 \text{êÍ} \text{ì} ,$$

$$M_{23} = -17501 - 0,030 \cdot 1316 \cdot 7,6^2 = -19781 \text{êÍ} \text{ì} .$$

Різниця абсолютних значень опорних моментів у вузлі рами:

при тривалих навантаженнях

$$\Delta M = 19781 - 17501 = 2280 \text{êÍ} \text{ì} .$$

при повному навантаженні

$$\Delta M = 24004 - 19291 = 4713 \text{êÍ} \text{ì} .$$

Згинальний момент колони

від тривалих навантажень

$$M = 0,4 \cdot \Delta M = 0,4 \cdot 2280 = 912 \text{êÍ ì .}$$

від повного навантаження

$$M = 0,4 \cdot \Delta M = 0,4 \cdot 4713 = 1885 \text{êÍ ì .}$$

2.2.3 Характеристика міцності бетону та арматури

Залізобетонну колону армуємо арматурою класу А 400С.

Бетон важкий класу В35, який відповідає арматурі А 400С, нормативна міцність бетону $R_{bn}=27$ МПа, розрахункова $R_b=19,5$ МПа, коефіцієнт умов роботи бетону $\gamma_{b2}=1$, нормативний опір при розтягу $R_{bth}=R_{bt,ser}=1,6$ МПа, розрахунковий $R_{bt}=1,3$ МПа, початковий модуль пружності бетону $E_b=34500$ МПа.

2.2.4 Підбір перерізу симетричної арматури

Робоча висота перерізу

$$h_0 = h - a = 60 - 4 = 56 \text{ñì ,}$$

ширина $b=60$ см.

Ексцентриситет сили

$$e_0 = \frac{M}{N} ,$$

де M – момент який діє на колону, кн·м;

N – стискаюча сила.

$$e_0 = \frac{24004}{4577} = 5,2 \text{мм.}$$

Випадковий ексцентриситет

$$e_0 = \frac{h}{30} ,$$

де h - висота перерізу колони; $h=60$ см.

$$e_0 = \frac{60}{30} = 2 \text{ñì ,}$$

або

$$e_0 = \frac{l_{col}}{600},$$

де l_{col} - довжина колони; $l_{col} = 520$ см.

$$e_0 = \frac{l_{col}}{600} = \frac{520}{600} = 0,867 \text{ см},$$

але не менше 1 см.

Оскільки ексцентриситет сили $e_0 = 0,867$ см менше випадкового ексцентриситета $e_0 = 2$ см, то приймають для розрахунку статично невизначеної системи- випадковий момент.

Знаходимо значення моментів в перерізі відповідно осі, що проходить через центр ваги найменше зжатої (розтягнутої) арматури.

При тривалому навантаженні

$$M_{II} = M + N \left(\frac{h}{2} - a \right),$$

де M – момент який діє на колону, кн.·м;

N – стискаюча сила;

h - висота перерізу колони; $h = 60$ см;

a - товщина захисного шару бетону.

$$M_{II} = 19291 + 3261 \cdot \left(\frac{60}{2} - 4 \right) \cdot \frac{1}{100} = 18430 \text{ кн} \cdot \text{м}.$$

Відношення

$$\frac{l_0}{r} = \frac{520}{17,34} = 30 \geq 14$$

де $r = 0,289h = 0,289 \cdot 60 = 17,34$ см - радіус ядра перерізу;

l_0 - довжина колони; $l_0 = 520$ см.

Для важкого бетону

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_1}{M},$$

де M – момент який діє на колону, кн.·м;

N – стискаюча сила;

$$\varphi_l = 1 + \frac{18430}{19291} = 1,96,$$

$$\delta = \frac{e_0}{h} = \frac{5,2}{60} = 0,087 \leq \delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_b,$$

де R_b - міцність бетону на стиск;

e_0 - ексцентриситет перерізу колони;

h - висота перерізу колони; $h=60$ см;

l_0 - довжина колони; $l_0=520$ см.

$$\delta = \frac{5,2}{60} = 0,087 \leq \delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \frac{520}{60} - 0,01 \cdot 19,5 = 0,218,$$

приймаємо $\delta=0,218$

Відношення модулів пружності

$$\alpha = \frac{E_s}{E_b},$$

де E_s – модуль пружності арматури при стиску та розтягу;

E_b – модуль пружності бетону при стиску та розтягу.

$$\alpha = \frac{200000}{34500} = 5,8.$$

Задаються коефіцієнтом армування

$$\mu = \frac{2A_s}{A} = 0,025$$

і вираховують критичну силу по формулі:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 34500}{520^2} \cdot \left[\frac{5400^2}{1,96} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,218} + 0,1 \right) + 5,8 \cdot 56^2 \right] = 10632 \text{ кН} .$$

Рахуємо коефіцієнт η

$$\eta = \frac{1}{\left(1 - \frac{N}{N_{cr}} \right)},$$

де N - стискуюча сила, яка діє на колону;

N_{cr} – критична стискуюча сила.

$$\eta = \frac{1}{\left(1 - \frac{3311}{10632}\right)} = 1,45.$$

Визначаємо ексцентриситет

$$e = e_0 \cdot \eta + 0.5(h - a),$$

де h - висота перерізу колони; $h=60$ см;

a - товщина захисного шару бетону;

e_0 - ексцентриситет перерізу колони.

$$e = 52 \cdot 1,45 + 0.5(60 - 4) = 103,4 \text{ см.}$$

Визначаємо площу арматури

$$A_s = A'_s = \frac{N \cdot e - 0,4R_b \cdot b \cdot h_0^2}{R_{sc}(h_0 - a)},$$

де h_0 - висота перерізу колони;

e - ексцентриситет перерізу колони;

N - стискаюча сила, яка діє на колону;

R_b - міцність бетону на стиск;

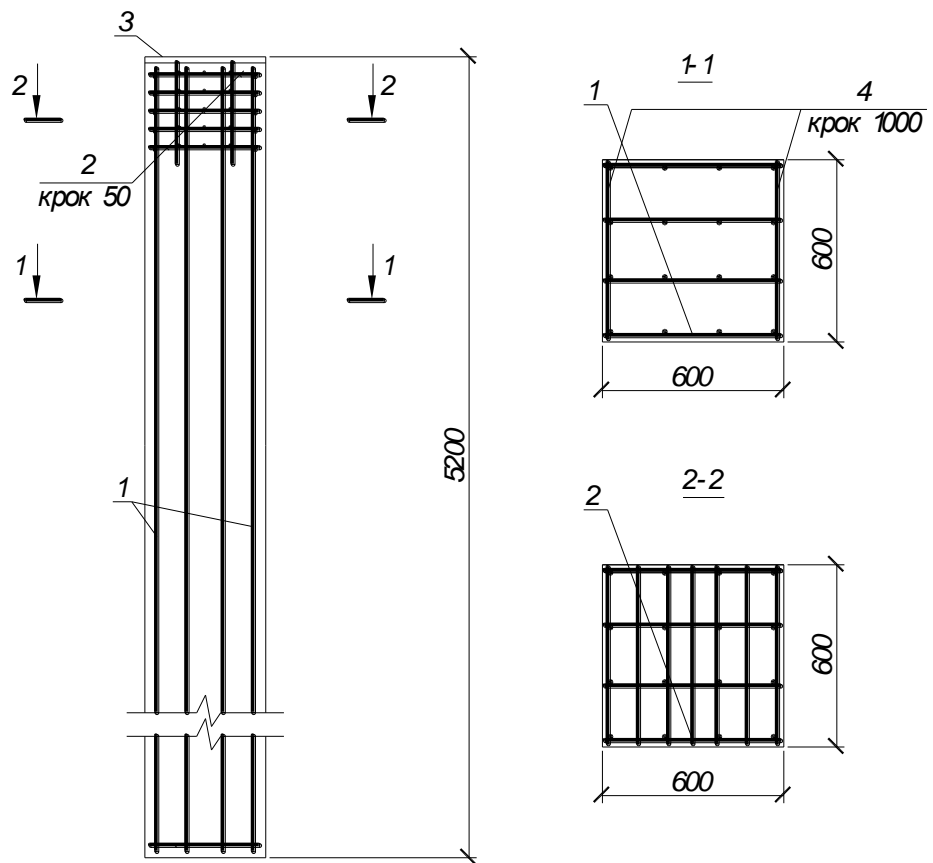
R_{sc} - міцність арматури на стиск.

$$A_s = A'_s = \frac{4627000 \cdot 103,4 - 0,4 \cdot 19,5 \cdot 60 \cdot 100 \cdot 56^2}{365(60 - 8) \cdot 100} = 174,74 \text{ см}^2.$$

Примаємо 16Ø40 А 400С з $A_s = 200,96 \text{ см}^2$.

Таблиця 2.3 Відомість витрат сталі на колону К1

Марка елементу	Вироби арматурні			Всього	Вироби закладні					Всього
	Арматура класу				Арматура класу		Прокат марки			
	А 400С				А 400С		ВСт3кп2			
	ГОСТ 5781-82				ГОСТ 5781-82		ГОСТ 380-82			
	Ø40	Ø14	Всього		Ø16	Всього	-12	-8	Всього	
К-1	203,72	22,4	226,12	226,12	1,52	1,52	29,54	0,57	30,11	30,11



Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Прим.
		<u>Складальні одиниці</u>		
1		Плоский каркас КР1	4	
2		Плоска сітка С1	5	
3		Вироб закладний МН1	1	
4		Окремий стержень $\varnothing 14A400$ $l=580$	12	
		Бетон класу В20	0,98	

Рис. 2.1 Схема армування колони К1

Розділ 3

Основи і фундаменти

3.1 Оцінка інженерно-геологічних умов ділянки

Шар №1-Ґрунт рослинного шару.

Враховуючи неоднорідність властивостей ґрунту у якості природної основи використовувати не рекомендується.

Шар №2-Пісок пилюватий.

Визначаємо коефіцієнти пористості за формулою:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1,$$

де e - коефіцієнт пористості;

ρ_s - густина твердих частинок ґрунту, т/м³;

ρ - густина ґрунту, т/м³;

W - природна вологість.

$$e = \frac{2,65}{1,70} \cdot (1 + 0,12) - 1 = 0,75 .$$

За коефіцієнтом пористості визначаємо пісок пилюватий, середньої щільності. [6, табл. Б18].

Обчислюємо густину ґрунту в сухому стані за формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}, \text{ т/м}^3$$

де ρ_d - густину ґрунту в сухому стані, т/м³;

ρ - густина ґрунту, т/м³;

W - природна вологість.

$$\rho_d = \frac{1,70}{1 + 0,12} = 1,52 \text{ т/м}^3.$$

Розраховуємо ступінь вологості ґрунту за формулою:

$$S_R = \frac{\rho_s \cdot W}{\rho_w \cdot e},$$

де S_R - ступінь вологості;

ρ_s - густина твердих частинок ґрунту, т/м³;

ρ_w - густина води, т/м³;

W - природна вологість;

e - коефіцієнт пористості.

$$S_R = \frac{2,65 \cdot 0,12}{1 \cdot 0,75} = 0,424 .$$

За коефіцієнтом ступеня вологості ґрунту визначаємо пісок малого ступеню водонасичення. [6, табл.Б17]

Визначаємо розрахунковий опір фундаментів

$R_0=250$ кПа [6, додаток 3 табл.2].

Оцінка засолювання ґрунтів залежно від вмісту розчинних солей

Відомостей про засолювання ґрунту легко та середньо розчинними солями немає.

Згідно з результатами досліджень та розрахунків визначаємо, що ґрунт – пісок пилюватий, середньої щільності, малого ступеня водонасичення [6, табл.Б18, Б17].

Шар №3

При проведенні технічних виробок ґрунт невизначено. Вказано тільки фізико-механічні характеристики.

Визначаємо число пластичності за формулою:

$$J_p = W_l - W_p,$$

де J_p - число пластичності;

W_l - вологість на межі текучості;

W_p - вологість на межі пластичності;

$$J_p = 0,44 - 0,22 = 0,22 .$$

За числом пластичності визначаємо вид ґрунту – це глинистий ґрунтабл. [6, табл.Б11]

Розраховуємо коефіцієнт пористості ґрунту за формулою:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} (1 + W) - 1,$$

де e - коефіцієнт пористості;

ρ_s - густина твердих частинок ґрунту, т/м³;

ρ - густина ґрунту, т/м³;

W - природна вологість.

$$e = \frac{2,72}{1,87} (1 + 0,22) - 1 = 0,77 .$$

За коефіцієнт пористості визначаємо – ґрунт глинистий. [6, табл.Б11]

Розраховуємо густина ґрунту в сухому стані за формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}, \text{ т/м}^3.$$

де ρ_d - густина ґрунту в сухому стані, т/м³;

ρ - густина ґрунту, т/м³;

W - природна вологість.

$$\rho_d = \frac{1,87}{1 + 0,22} = 1,53 \text{ (т/м}^3\text{)}.$$

Розраховуємо ступінь вологості ґрунту за формулою:

$$S_R = \frac{\rho_s \cdot W}{\rho_w \cdot e},$$

де S_R - ступінь вологості;

ρ_s - густина твердих частинок ґрунту, т/м³;

ρ_w - густина води, т/м³;

W - природна вологість;

e - коефіцієнт пористості.

$$S_R = \frac{2,72 \cdot 0,22}{1 \cdot 0,77} = 0,78 .$$

За коефіцієнтом ступеня вологості ґрунту визначаємо глина середнього ступеню водонасичення. [6, табл.Б17].

Розраховуємо вологість замоченого ґрунту за формулою:

$$W_K = \frac{S_R \cdot \rho_W \cdot e}{\rho_S},$$

де W_K - вологість замоченого ґрунту;

S_R - ступінь вологості;

ρ_S - густина твердих частинок ґрунту, т/м³;

ρ_W - густина води, т/м³;

e - коефіцієнт пористості.

$$W_K = \frac{0,78 \cdot 1 \cdot 0,77}{2,72} = 0,22 .$$

Визначаємо показник текучості пілувато-глиняного ґрунту за формулою:

$$I_L = \frac{W - W_P}{W + W_P},$$

де I_L - показник текучості пілувато-глиняного ґрунту;

W - природна вологість;

W_P - вологість ґрунту на межі розкочування;

$$I_L = \frac{0,22 - 0,22}{0,22 + 0,22} = 0 .$$

За показником текучості визначаємо – ґрунт твердий. [6, табл.Б14]

Визначаємо коефіцієнт просадковості за формулою:

$$I_{SS} = \frac{e_L - e}{1 + e},$$

де I_{SS} - коефіцієнт просадковості;

e - коефіцієнт пористості;

e_L - коефіцієнт пористості на межі текучості.

$$I_{SS} = \frac{0,64 - 0,77}{1 + 0,77} = 0,1 .$$

Згідно з результатами досліджень та розрахунків визначаємо, що ґрунт – глинистий, твердий, не просадковий. [6, табл.Б11, Б17, Б18]

Ґрунт може використовуватися в якості природної основи.

Шар №4-Пісок дрібний.

Визначаємо коефіцієнти пористості за формулою:

$$e = \frac{\rho_s}{\rho} \cdot (1 + W) - 1,$$

де e - коефіцієнт пористості;

ρ_s - густина твердих частинок ґрунту, т/м³;

ρ - густина ґрунту, т/м³;

W - природна вологість.

$$e = \frac{2,64}{1,85} \cdot (1 + 0,19) - 1 = 0,70.$$

За коефіцієнтом пористості визначаємо пісок дрібний, середньої щільності.
[6, табл.Б18].

Обчислюємо густину ґрунту в сухому стані за формулою:

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + W}, \text{ т/м}^3,$$

де ρ_d - густину ґрунту в сухому стані, т/м³;

ρ - густина ґрунту, т/м³;

W - природна вологість.

$$\rho_d = \frac{1,85}{1 + 0,19} = 1,55 \text{ т/м}^3.$$

Розраховуємо ступінь вологості ґрунту за формулою:

$$S_R = \frac{\rho_s \cdot W}{\rho_w \cdot e},$$

де S_R - ступінь вологості;

ρ_s - густина твердих частинок ґрунту, т/м³;

ρ_w - густина води, т/м³;

W - природна вологість;

e - коефіцієнт пористості.

$$S_R = \frac{2,64 \cdot 0,19}{1 \cdot 0,70} = 0,72.$$

За коефіцієнтом ступеня вологості ґрунту визначаємо пісок середнього ступеню водонасичення. [6, табл.Б17]

Визначаємо розрахунковий опір фундаментів

$$R_0 = 200 \text{ кПа [6, додаток 3 табл.2]}$$

Оцінка засолювання ґрунтів залежно від вмісту розчинних солей.

Відомостей про засолювання легко та середньо розчинними солями немає.

Згідно з результатами досліджень та розрахунків визначаємо, що ґрунт – пісок дрібний, середньої щільності, середнього ступеня водонасичення. [6, табл.Б18, Б17]

3.2 Визначення навантажень на рівні зрізу фундаментів

Визначаємо площу розподілу навантажень в перерізах

$$A = b \cdot l, \text{ м}^2,$$

де A - площа ділянки, м^2

b - ширина ділянки, м

l - довжина ділянки, м

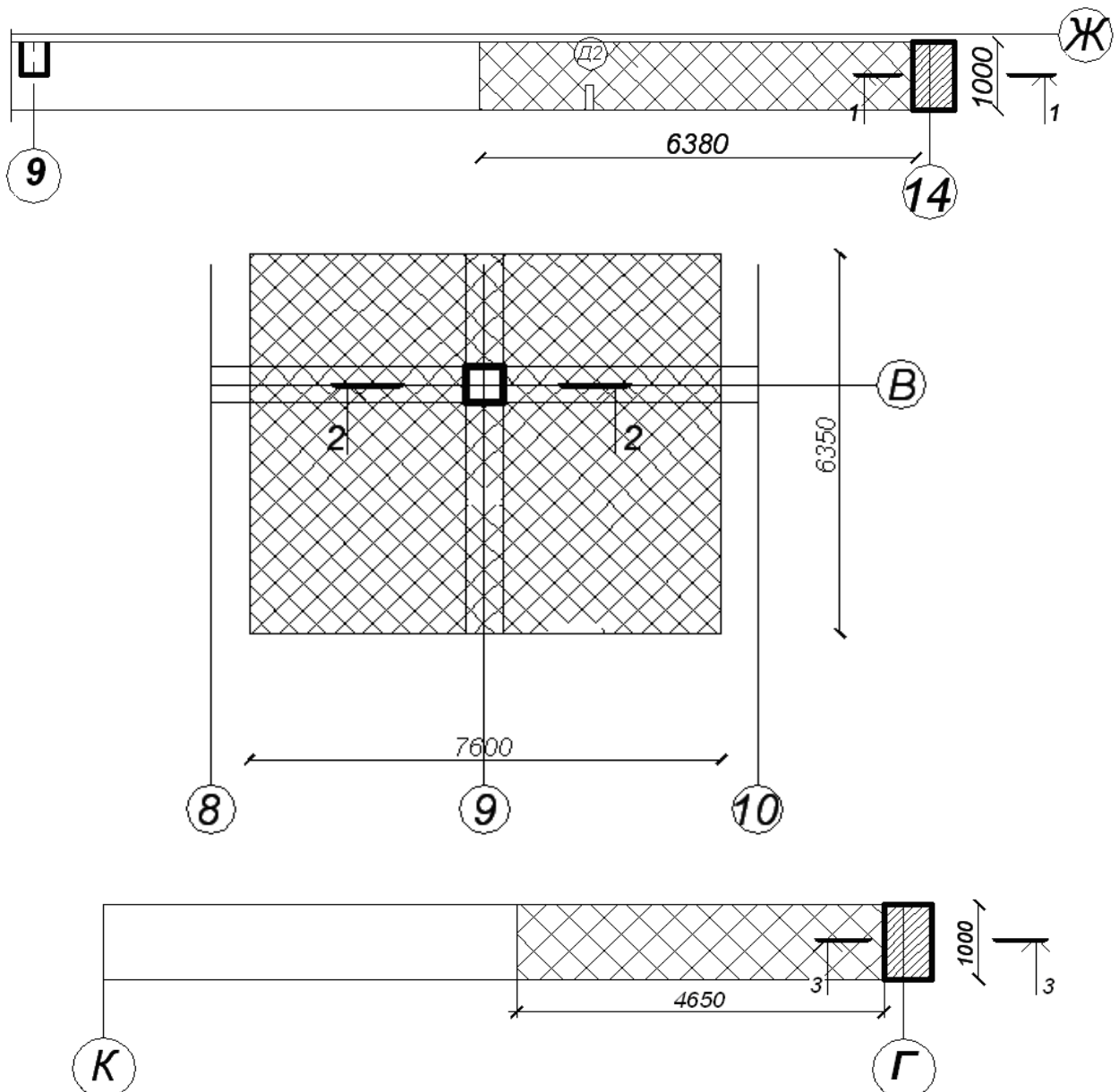


Рис. 3.1 Площа розподілу навантажень на фундамент

$$A_{1-1} = 1 \cdot 6,38 = 6,38 \text{ м}^2$$

$$A_{2-2} = 6,35 \cdot 7,6 = 48,26 \text{ м}^2$$

$$A_{3-3} = 1 \cdot 4,65 = 4,65 \text{ м}^2$$

Визначаємо навантаження

1. Вага від багатопустотних плит, кН

$$Q = A_{n-n} \cdot g_n,$$

де A_{n-n} - площа ділянки відповідного перерізу, м^2 ,

g_n – власна вага покриття, $\text{кН}/\text{м}^2$,

$$Q_1 = 6,38 \cdot (18 \cdot 3) = 345 \text{ кН}$$

$$Q_2 = 48,26 \cdot (18 \cdot 3) = 2600 \text{ кН}$$

$$Q_3 = 4,65 \cdot (18 \cdot 3) = 251 \text{ кН}$$

2. Вага від балок, кн.

$$Q = L_{n-n} \cdot g_n,$$

$$Q_2 = (5,75+7) \cdot (0,6 \cdot 0,6 \cdot 2500) = 115 \text{ кН}$$

де L_{n-n} - довжина балки на відповідного перерізу, м^2 ,

3. Вага зовнішнього огороження ,кН

$$Q = g_{i.z.o.} \cdot \alpha_1,$$

де $g_{i.z.o.}$ - власна вага зовнішньої стіни шириною 640 мм.

α_1 -коефіцієнт прорізності зовнішніх стін

$$Q_1 = 473 \cdot 1 = 473 \text{ кН}$$

$$Q_3 = 473 \cdot 1 = 473 \text{ кН}$$

4. Вага внутрішнього стінового огороження, кН

$$Q = g_{i.d.o.} \cdot \alpha_2,$$

де α_2 -коефіцієнт прорізності внутрішніх стін

$$\alpha_1 = (100 - 40)/100 = 0,6$$

$$\alpha_2 = (100 - 24)/100 = 0,76$$

$$\alpha_3 = (100 - 0)/100 = 1,00$$

де 40%-прорізність внутрішньої стіни по перерізу I-I.

24%-прорізність внутрішньої стіни по перерізу II-II.

0%-прорізність внутрішньої стіни по перерізу III-III.

$$Q_2 = 16 \cdot 26 \cdot 0,6 = 250kH$$

$$Q_1 = 16 \cdot 5,1 \cdot 0,76 = 62kH$$

$$Q_3 = 0kH$$

5. Вага від колон

$$Q = A_{n-n} \cdot g_n,$$

$$Q_2 = 5,1 \cdot (0,6 \cdot 0,6 \cdot 2500) = 45kH$$

6. Вага від фундаментних блоків

$$Q = L_{n-n} \cdot g_n,$$

$$Q_1 = 1 \cdot (0,6 \cdot 2500 \cdot 4,8) = 72kH$$

$$Q_3 = 1 \cdot (0,6 \cdot 2500 \cdot 1,27) = 19kH$$

7. Снігове навантаження

$$S_i = \mu \cdot S_0$$

де S_0 -нормативні значення ваги снігового покриття; $S_0=0,5$ кН/м²[2,табл.4];

μ - перевідний коефіцієнт [2, дод. 3];

$$S_i = 1 \cdot 0,5 = 0,5 \text{êÍ / ì}$$

$$S_\delta = S_i \cdot \gamma_f$$

де γ_f - коефіцієнт надійності;

S_p - розрахункове снігове навантаження

$$S_\delta = 0,5 \cdot 1,6 = 0,8kH ,$$

$$Q = S_\delta \cdot A_{n-n},$$

$$Q_1 = 0,8 \cdot 6,38 = 5 \text{êÍ}$$

$$Q_2 = 0,8 \cdot 48,26 = 39 \text{êÍ}$$

$$Q_3 = 0,8 \cdot 4,65 = 4 \text{êÍ}$$

8. Тимчасове навантаження на міжповерхове перекриття

$$Q = g_n \cdot n_n \cdot A_{n-n},$$

$$Q_1 = 1,5 \cdot 16 \cdot 6,38 = 153kH$$

$$Q_2 = 1,5 \cdot 16 \cdot 48,26 = 1158 \text{ kH}$$

$$Q_3 = 1,5 \cdot 16 \cdot 4,65 = 112 \text{ kH}$$

де n_n - кількість поверхів.

Збір навантажень зводимо в таблицю 3.1.

Таблиця 3.1 Збір навантажень

Вид навантаження	Переріз 1-1		Переріз 2-2		Переріз 3-3	
	Норм, кН	Розр, кН	Норм, кН	Розр, кН	Норм, кН	Розр, кН
Постійні навантаження						
Вага багатопустотних плит	345	380	2600	2860	251	276
Вага балок	-	-	115	126	-	-
Зовнішнє стінове огороження	473	520	-	-	473	520
Вага фундаментних блоків	72	79	-	-	19	21
Вага колони	-	-	45	50	-	-
Внутрішнє стінове огороження	62	68	250	275	0	0
Всього	952	1047	3010	3311	743	817
Тимчасові навантаження						
Снігове навантаження	5	6	39	42	4	5
На міжповерхове перекриття	153	168	1158	1274	112	123
Всього	158	174	1197	1316	116	128
Разом	1110	1221	4207	4627	859	945

3.3 Вибір глибини закладання фундаментів

З врахуванням рельєфу, глибину закладення фундаменту будемо визначати за свердловиною з найбільшою позначкою.

Згідно схеми розміщення технічних виробок та інженерно-геологічного розрізу розглядаємо свердловину №2.

Визначаємо нормативну глибину промерзання ґрунту

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}, \text{ м}$$

де d_{fn} - нормативна глибина промерзання, м; [2, стор. 5]

$$d_0=0,28$$

M_t - сума середньомісячних від'ємних температур за зиму [1].

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

Визначаємо розрахункову величину промерзання

$$d_f = d_{fn} \cdot k_h$$

де d_f - розрахункова глибина промерзання;

d_{fn} - нормативна глибина промерзання;

k_h - коефіцієнт теплового режиму будівлі, $k_h=0,7$. [2, табл.1]

$$d_f = 1,1 \cdot 0,7 = 0,77$$

Визначаємо попередню глибину закладення фундаменту за конструктивними умовами

$$d_k = h_f + 0,5,$$

де d_k - глибина закладення фундаменту конструктивна, м

d_f - розрахункова глибина промерзання, м

$$d_k = 0,77 + 0,5 = 1,27 \text{ м}$$

Визначаємо попередню глибину закладання фундаменту з геологічних умов

$$d_{\text{геол}} = h_{\text{не.зр}} + 0,3, \text{ м}$$

де $d_{\text{геол}}$ - глибина закладання фундаменту з геологічних умов, м

$h_{\text{не.зр}}$ - глибина залягання не будівельного шару ґрунту, м

$$d_{\text{геол}} = 0,7 + 0,3 = 1,0 \text{ м}$$

Глибину закладення фундаменту за розрахунком приймаємо -5,5; -6,75 та -1,9 м.

3.4 Проектування фундаментів

3.4.1 Проектування стрічкового фундаменту в перерізі 1-1

Визначаємо попередній розрахунковий опір ґрунту

$$R_{non} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} (M_g \cdot d_k \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot C_{II}), \text{ кН}$$

де M_g, M_c - коефіцієнти які залежать від кута тертя φ_H ; [6, табл.4]

C_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає під подошвою фундаменту;

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці, [6, табл.3];

d_k - глибина закладання фундаменту;

$$R_{\hat{v}\hat{v}} = \frac{1,25 \cdot 1}{1} (4,37 \cdot 5,1 \cdot 17,06 + 6,9 \cdot 0,2) = 478 \text{ кН}$$

Визначаємо усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають вище подошви фундаменту.

$$\gamma_{II}^{\wedge} = \frac{h_1 \cdot \gamma_{II}^{\wedge} + h_2 \cdot \gamma_{II}^2}{h_1 + h_2}, \text{ кН/м}^3$$

де h_1, h_2 - потужність прошарку ґрунту;

$\gamma_{II}^{\wedge}, \gamma_{II}^2$ - питома вага ґрунту.

$$\gamma_{II}^{\wedge} = \frac{0,55 \cdot 17,6 + 5,1 \cdot 17}{0,55 + 5,1} = 17,06 \text{ кН/м}^3$$

Розраховуємо попередні розміри фундаменту в плані

$$b_{non} = \frac{F_v}{R_{non} - \gamma \cdot d_{\phi}}, \text{ м}$$

де b_{non} - ширина подошви стрічкового фундаменту, м;

F_v - нормативне навантаження, кн.;

R_{non} - попередній розрахунковий опір ґрунту, кн.;

d_{ϕ} - висота фундаменту, м;

g - питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах, кН/м³

$$b_{iii} = \frac{1221}{478 - 20 \cdot 5,1} = 3,25 \text{ м}$$

Визначаємо уточнений розрахунковий опір ґрунту основи

$$R_{\infty} = R_{iii} + \frac{\gamma_{n1} \cdot \gamma_{n2}}{\hat{e}} \cdot \dot{I}_g \cdot k_Z \cdot b_{iii} \cdot \gamma_{z2}, \text{ кН}$$

де A_{non} – попередня площа підшви окремо стоячого фундаменту м²;

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці;

k_Z – коефіцієнт який залежить від ширини;

γ_{II} – усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів,

які залягають нижче підшви фундаменту, кН/м³

$$R_{\infty} = 478 + \frac{1,25 \cdot 1}{1} \cdot 4,37 \cdot 1 \cdot 3,25 \cdot 17,88 = 795 \text{ кН}$$

Визначаємо усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів,

які залягають нижче підшви фундаменту

$$\gamma_{II} = \frac{h_1^1 \cdot \gamma^1_{II} + h_2^2 \cdot \gamma^2_{II} + h_3^3 \cdot \gamma^3_{II} + h_4^4 \cdot \gamma^4_{II}}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}, \text{ кН/м}^3$$

де h_1, h_2, h_3, h_4 - потужність прошарку ґрунту;

$\gamma^1_{II}, \gamma^2_{II}, \gamma^3_{II}, \gamma^4_{II}$ - питома вага ґрунту.

$$\gamma_{II} = \frac{5,1 \cdot 1,7 + 0,3 \cdot 18,7 + 6,8 \cdot 18,5}{5,1 + 0,3 + 6,8} = 17,88 \text{ кН/м}^3$$

Встановимо уточнений розмір фундаментів в плані

$$1,0 \cdot b_{ym} = \frac{F_v}{R_{ym} - (\gamma \cdot d_{\phi})}, \text{ м}$$

де b_{ym} - уточнена ширина підшви фундаменту, м

F_v - нормативне навантаження, кН

g - усереднена питома вага масиву ґрунту, кН/м³

d_{ϕ} - висота фундаменту, м

$$1,0 \cdot b_{\infty} = \frac{1221}{795 - (20 \cdot 5,1)} = 1,76 \text{ м}$$

Приймаємо ширину стрічкового фундаменту 2,2 м.

Визначаємо вагу стрічкового фундаменту

$$G = b \cdot d_{\phi} \cdot \gamma \cdot l, kH$$

де G - вага фундаменту, кН

b - ширина фундаменту, м

γ - питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах, кН/м³

$$G = 2,2 \cdot 5,1 \cdot 20 \cdot 1 = 224 kH$$

Обчислюємо розрахунковий опір ґрунту основи з врахуванням призначеної ширини підшоши фундаменту

$$R_{ym} = R_{non} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \mu_j \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_2, kH$$

де b - ширина фундаменту, м

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці;

k_z - коефіцієнт який залежить від ширини;

γ_{II} - усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підшоши фундаменту, кН/м³;

m_g - коефіцієнти які залежать від кута тертя φ_H ; [6, табл.4].

$$R_{\infty} = 478 + \frac{1,25 \cdot 1}{1} \cdot 4,37 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 17,88 = 693 \text{ кН}$$

Розраховуємо середній тиск під підшовою фундаменту

$$P = \frac{F_v \cdot G}{b \cdot 1,0}, kH$$

де F_v - нормативне навантаження, кН

G - вага фундаменту, кН

b - ширина фундаменту, м

$$P = \frac{1221 + 224}{2,2 \cdot 1,0} = 657 kH$$

$$P = 657 < R_{yT} = 693 \text{ кН} - \text{умова виконується}$$

3.4.2 Проектування окремого фундаменту неглибокого закладання на природній основі у перерізі 2-2

Визначаємо попередній розрахунковий опір ґрунту

$$R_{non.} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} (M_g \cdot d_k \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot C_{II}), \text{ кН}$$

де M_g, M_c - коефіцієнти які залежать від кута тертя φ_H ; [6, табл.4]

C_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає під подошвою фундаменту;

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці, [6, табл.3];

d_k - глибина закладання фундаменту;

$$R_{iiv.} = \frac{1,25 \cdot 1}{1} (4,37 \cdot 1,5 \cdot 17,06 + 6,9 \cdot 0,2) = 142 \text{ кН}$$

Визначаємо усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають вище подошви фундаменту.

$$\gamma_{II}^{\wedge} = \frac{h_1 \cdot \gamma_{II}^{\wedge} + h_2 \cdot \gamma_{II}^2}{h_1 + h_2}, \text{ кН/м}^3$$

де h_1, h_2 - потужність прошарку ґрунту;

$\gamma_{II}^{\wedge}, \gamma_{II}^2$ - питома вага ґрунту.

$$\gamma_{II}^{\wedge} = \frac{0,55 \cdot 17,6 + 5,1 \cdot 17}{0,55 + 5,1} = 17,06 \text{ кН/м}^3$$

Розраховуємо попередні розміри фундаменту в плані

$$A_{non} = \frac{F_v}{R_{non} - \gamma \cdot d_{\phi}}, \text{ м}^2$$

де A_{non} – попередня площа подошви окремого фундаменту, м²;

F_v – нормативне навантаження, кН;

d_{ϕ} – висота фундаменту, м;

γ – питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах, кН/м³

[1,табл.3]

$$A_{iiv.} = \frac{4627}{142 - 20 \cdot 1,5} = 41,3 \text{ м}^2$$

Визначаємо уточнений розрахунковий опір ґрунту основи

$$R_{ym} = R_{non} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{\kappa} \cdot M_g \cdot k_z \cdot \sqrt{A_{non}} \cdot \gamma_{II} \text{ ,кН}$$

де A_{non} – попередня площа підошви окремо стоячого фундаменту м^2 ;

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці;

k_z – коефіцієнт який залежить від ширини;

γ_{II} – усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підошви фундаменту, кН/м^3

Приймаємо розміри фундаменту $a = b = \sqrt{A_{non}} = 6,4 \text{ м}$

$$R_{\infty} = 142 + \frac{1,25 \cdot 1}{1} \cdot 4,37 \cdot 1 \cdot 6,4 \cdot 17,88 = 767 \text{ кН}$$

Визначаємо усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підошви фундаменту

$$\gamma_{II} = \frac{h_1^2 \cdot \gamma^2_{II} + h_2 \cdot \gamma^3_{II} + h_4 \cdot \gamma^4_{II}}{h_1 + h_2 + h_4} \text{ , кН/м}^3$$

де h_1, h_2, h_3, h_4 - потужність прошарку ґрунту;

$\gamma^2_{II}, \gamma^3_{II}, \gamma^4_{II}$ - питома вага ґрунту.

$$\gamma_{II} = \frac{5,1 \cdot 1,7 + 0,3 \cdot 18,7 + 6,8 \cdot 18,5}{5,1 + 0,3 + 6,8} = 17,88 \text{ кН/м}^3$$

Встановлюємо уточнені розміри фундаменту в плані

$$A_{ym} = \frac{F_v}{R_{ym} - \gamma \cdot d} \text{ , м}^2$$

де A_{ym} – уточнена площа підошви окрема стоячого фундаменту;

F_v – нормативне навантаження, кН;

d – висота фундаменту, м;

γ – питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах, кН/м^3

[6,табл.3];

R_{ym} - розрахунковий опір ґрунту основи.

$$A_{\infty} = \frac{4627}{767 - 1,5 \cdot 20} = 6,3 \text{ м}^2$$

Згідно укрупнених модулів ширини підошви фундаменти та конструктивних умов будівництва приймаємо $b \cdot l = 2,8 \cdot 2,8$, площу підошви фундаменту $A = 7,84 \text{ м}^2$.

Визначаємо вагу окремо стоячого фундаменту

$$G = A \cdot d_{\text{ф}} \cdot \gamma, \quad \text{кН}$$

де A – площа підошви окремо стоячого фундаменту м^2

$$G = 7,84 \cdot 1,5 \cdot 20 = 235 \text{ кН}$$

Обчислюємо розрахунковий опір ґрунту основи з урахуванням призначеної площі підошви фундаменту

$$R_{\text{ym}}^n = R_{\text{non}} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot M_g \cdot k_z \cdot A \cdot \gamma_{\text{II}}, \text{кН}$$

де A – площа окремо стоячого фундаменту м^2 ;

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці;

k_z – коефіцієнт який залежить від ширини;

γ_{II} – усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підошви фундаменту, кН/м^3 ;

M_g - коефіцієнти які залежать від кута тертя φ_H ; [6, табл.4].

$$R_{\infty}^i = 142 + \frac{1,25 \cdot 1}{1} \cdot 4,37 \cdot 1 \cdot 7,84 \cdot 17,88 = 908 \text{ кН}$$

Розраховуємо середній тиск під підошвою фундаменту

$$P = \frac{F_v + G}{A}, \text{кН}$$

де A – площа підошви окремо стоячого фундаменту м^2 ;

F_v – нормативне навантаження, кН;

G - вага окремо стоячого фундаменту.

$$P = \frac{4627 + 235}{7,84} = 620 \text{ кН},$$

$$P \text{ (кН)} \leq R_{\text{yt}}^n \text{ (кН)}$$

$$P = 620 \text{ кН} \leq R_{\text{yt}}^n = 908 \text{ кН} - \text{умова виконується}$$

3.4.3 Проектування стрічкового фундаменту в перерізі 3-3

Визначаємо попередній розрахунковий опір ґрунту

$$R_{non.} = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{K} (M_g \cdot d_k \cdot \gamma_{II}^I + M_c \cdot C_{II}), \text{ кН}$$

де M_g, M_c - коефіцієнти які залежать від кута тертя φ_H ; [6, табл.4]

C_{II} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що залягає під подошвою фундаменту;

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці, [6, табл.3];

d_k - глибина закладання фундаменту;

$$R_{i\hat{i}\ddot{i}} = \frac{1,25 \cdot 1}{1} (4,37 \cdot 1,5 \cdot 17,06 + 6,9 \cdot 0,2) = 360 \text{ кН}$$

Визначаємо усереднене розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, які залягають вище подошви фундаменту.

$$\gamma_{II}^{\wedge} = \frac{h_1 \cdot \gamma_{II}^{\wedge} + h_2 \cdot \gamma_{II}^2}{h_1 + h_2}, \text{ кН/м}^3$$

де h_1, h_2 - потужність прошарку ґрунту;

$\gamma_{II}^{\wedge}, \gamma_{II}^2$ - питома вага ґрунту.

$$\gamma_{II}^{\wedge} = \frac{0,55 \cdot 17,6 + 5,1 \cdot 17}{0,55 + 5,1} = 17,06 \text{ кН/м}^3$$

Розраховуємо попередні розміри фундаменту в плані

$$b_{non} = \frac{F_v}{R_{non} - \gamma \cdot d_{\phi}}, \text{ м}$$

де b_{non} - ширина подошви стрічкового фундаменту, м;

F_v - нормативне навантаження, кН.;

R_{non} - попередній розрахунковий опір ґрунту, кн.;

d_{ϕ} - висота фундаменту, м;

g - питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах, кН/м³

$$b_{i\hat{i}\ddot{i}} = \frac{945}{360 - 20 \cdot 1,5} = 2,9 \text{ м}$$

Визначаємо уточнений розрахунковий опір ґрунту основи

$$R_{\hat{\omega}\omega} = R_{i\hat{i}\ddot{i}} + \frac{\gamma_{\hat{n}1} \cdot \gamma_{\hat{n}2}}{\hat{e}} \cdot \dot{I}_g \cdot k_z \cdot b_{i\hat{i}\ddot{i}} \cdot \gamma_{22}, \text{ кН}$$

де A_{non} - попередня площа подошви окремо стоячого фундаменту м²;

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці;

κ_Z – коефіцієнт який залежить від ширини;

γ_{II} – усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підшви фундаменту, кН/м^3

$$R_{\omega} = 360 + \frac{1,25 \cdot 1}{1} \cdot 4,37 \cdot 1 \cdot 2,9 \cdot 17,88 = 643 \text{ кН}$$

Визначаємо усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підшви фундаменту

$$\gamma_{II} = \frac{h_1^2 \cdot \gamma^2_{II} + h_2^2 \cdot \gamma^2_{II} + h_3^2 \cdot \gamma^2_{II} + h_4^2 \cdot \gamma^2_{II}}{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}, \text{ кН/м}^3$$

де h_1, h_2, h_3, h_4 - потужність прошарку ґрунту;

$\gamma^2_{II}, \gamma^3_{II}, \gamma^4_{II}$ - питома вага ґрунту.

$$\gamma_{II} = \frac{5,1 \cdot 1,7 + 0,3 \cdot 18,7 + 6,8 \cdot 18,5}{5,1 + 0,3 + 6,8} = 17,88 \text{ кН/м}^3$$

Встановимо уточнений розмір фундаментів в плані

$$1,0 \cdot b_{ym} = \frac{F_v}{R_{ym} - (\gamma \cdot d_{\phi})}, \text{ м}$$

де b_{ym} - уточнена ширина підшви фундаменту, м

F_v - нормативне навантаження, кН

γ - усереднена питома вага масиву ґрунту, кН/м^3

d_{ϕ} - висота фундаменту, м

$$1,0 \cdot b_{\omega} = \frac{945}{643 - (20 \cdot 1,5)} = 1,55 \text{ м}$$

Приймаємо ширину стрічкового фундаменту 1,8 м.

Визначаємо вагу стрічкового фундаменту

$$G = b \cdot d_{\phi} \cdot \gamma \cdot l, \text{ кН}$$

де G - вага фундаменту, кН

b - ширина фундаменту, м

γ - питома вага матеріалу фундаменту та ґрунту на його уступах, кН/м^3

$$G = 1,5 \cdot 1,8 \cdot 20 \cdot 1 = 68 \text{ кН}$$

Обчислюємо розрахунковий опір ґрунту основи з врахуванням призначеної ширини підшви фундаменту

$$R_{ym} = R_{non} + \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot \mu_j \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_2, kH$$

де b - ширина фундаменту, м

γ_{c1}, γ_{c2} - коефіцієнти умов праці;

k_z – коефіцієнт який залежить від ширини;

γ_{II} – усереднене значення розрахункової питомої ваги ґрунтів, які залягають нижче підшви фундаменту, kH/m^3 ;

m_g - коефіцієнти які залежать від кута тертя φ_H ; [6, табл.4].

$$R_{\infty} = 360 + \frac{1,25 \cdot 1}{1} \cdot 4,37 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 17,88 = 554 \text{ кН}$$

Розраховуємо середній тиск під підшвою фундаменту

$$P = \frac{F_v \cdot G}{b \cdot 1,0} + g, kH$$

де F_v – нормативне навантаження, кН

G – вага фундаменту, кН

b – ширина фундаменту, м

$$P = \frac{945 + 68}{1,8 \cdot 1,0} = 506 kH$$

$P = 506 < R_{yt} = 554 \text{ кН}$ - умова виконується

3.5 Розрахунок осідань фундаментів

Ведемо розрахунок осідань фундаментів методом пошарового підсумування.

Визначаємо вертикальне напруження від власної ваги ґрунту

$$\sigma_{zq} = \gamma'_{II} d_n + \sum_{i=1}^n \gamma_i h_i, \text{ кН/м}^2$$

де γ'_{II} – питома вага ґрунту розташованого вище підшви фундаменту;

d_n – товщина шару ґрунту, який знаходиться вище підшви фундаменту, м;

γ_i – питома вага i -го шару ґрунту;

h_i – товщина i -го шару ґрунту, м;

$$\sigma_{zq}^1 = 0,55 \cdot 17,6 = 9,68 \text{ ;}$$

$$\sigma_{zq}^2 = 9,68 \cdot 5,1 \cdot 17 = 96,38 \text{ ;}$$

$$\sigma_{zq}^3 = 96,38 \cdot 0,3 \cdot 18,7 = 101,99 \text{ ;}$$

$$\sigma_{zq}^4 = 101,99 \cdot 6,8 \cdot 18,5 = 227,79$$

Визначаємо вертикальне напруження від власної ваги ґрунту на рівні підшоши фундаменту

$$\sigma_{zq0} = \gamma_{II} \cdot d_n, \text{ кН/м}^3$$

$$\sigma_{zq0} = 17,06 \cdot 1,5 = 26 \text{ кН/м}^3$$

$$\gamma_{II} = \frac{h_1 \cdot \gamma_1 + h_2 \cdot \gamma_2 + h_3 \cdot \gamma_3}{h_1 + h_2 + h_3} \text{ ;}$$

$$\gamma_{II} = \frac{0,55 \cdot 17,6 + 5,1 \cdot 17,0 + 18,7 \cdot 0,3}{0,55 + 5,1 + 0,3} = 17,06 \text{ кН/м}^3$$

Визначаємо додатковий вертикальний тиск на основу

$$P_0 = P - G_{zq0}, \text{ кН/м}^2$$

де P_0 – додатковий вертикальний тиск на основу, кН/м²;

P – середній тиск під підшовою фундаменту, кН/м²;

G_{zq0} - вертикальне напруження від власної ваги ґрунту на рівні підшоши фундаменту

$$P_0 = 620 - 26 = 594 \text{ кН/м}^2$$

Визначаємо додаткове вертикальне напруження на глибині Z від підшоши фундаменту

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0, \text{ кН/м}^2$$

де α - коефіцієнт, який залежить від форми підшоши фундаменту, це співвідношення сторін прямокутного фундаменту і відносної глибини $\xi = 2z/b$ [6, дод. 2 табл. 1].

Визначаємо осідання основи: $S_i = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_i}$, м

де β - безрозмірний коефіцієнт, який дорівнює $\beta=0,8$ [6, стор 28];

σ_{zpi} - середнє значення додаткового напруження в i -му шарі ґрунту, м;

h_i - товщина i -го шару ґрунту, м;

E_i - модуль деформації i -го шару ґрунту.

Всі розрахунки зводяться в таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 Дані для розрахунку осідання

Д-на від підшви, Z м	$\xi = \frac{2z}{b}$	α	σ_{zg}	σ_{zp}	$\sigma_{zp}^{ср}$	E_i	S_i
0	0,0	1,000	26,00	148,50	148,50	11,00	1,40
1	0,9	0,850	48,10	126,23	137,36	11,00	1,30
2	1,8	0,596	70,20	88,51	107,37	11,00	1,02
3	2,7	0,406	92,30	60,29	74,40	11,00	0,70
4	3,6	0,337	114,40	50,04	55,17	11,00	0,52
5	4,5	0,275	138,71	40,84	45,44	18,00	0,26
6	5,5	0,227	162,76	33,71	37,27	23,00	0,17
7	6,4	0,196	186,81	29,11	31,41	23,00	0,14
8	7,3	0,173	210,86	25,69	27,40	23,00	0,12
9	8,2	0,154	234,91	22,87	24,28	23,00	0,11
10	9,1	0,135	258,96	20,05	21,46	23,00	0,10
11	10,0	0,126	283,01	18,71	19,38	23,00	0,09
12	10,9	0,118	307,06	17,52	18,12	23,00	0,08
13	11,8	0,108	331,11	16,04	16,78	23,00	0,07

$\sum S_i < [S_i] = 10$ см – для промислових будівель [6, додаток 4].

$\sum S_i = 6,09$ см < 10 см – умова виконується.

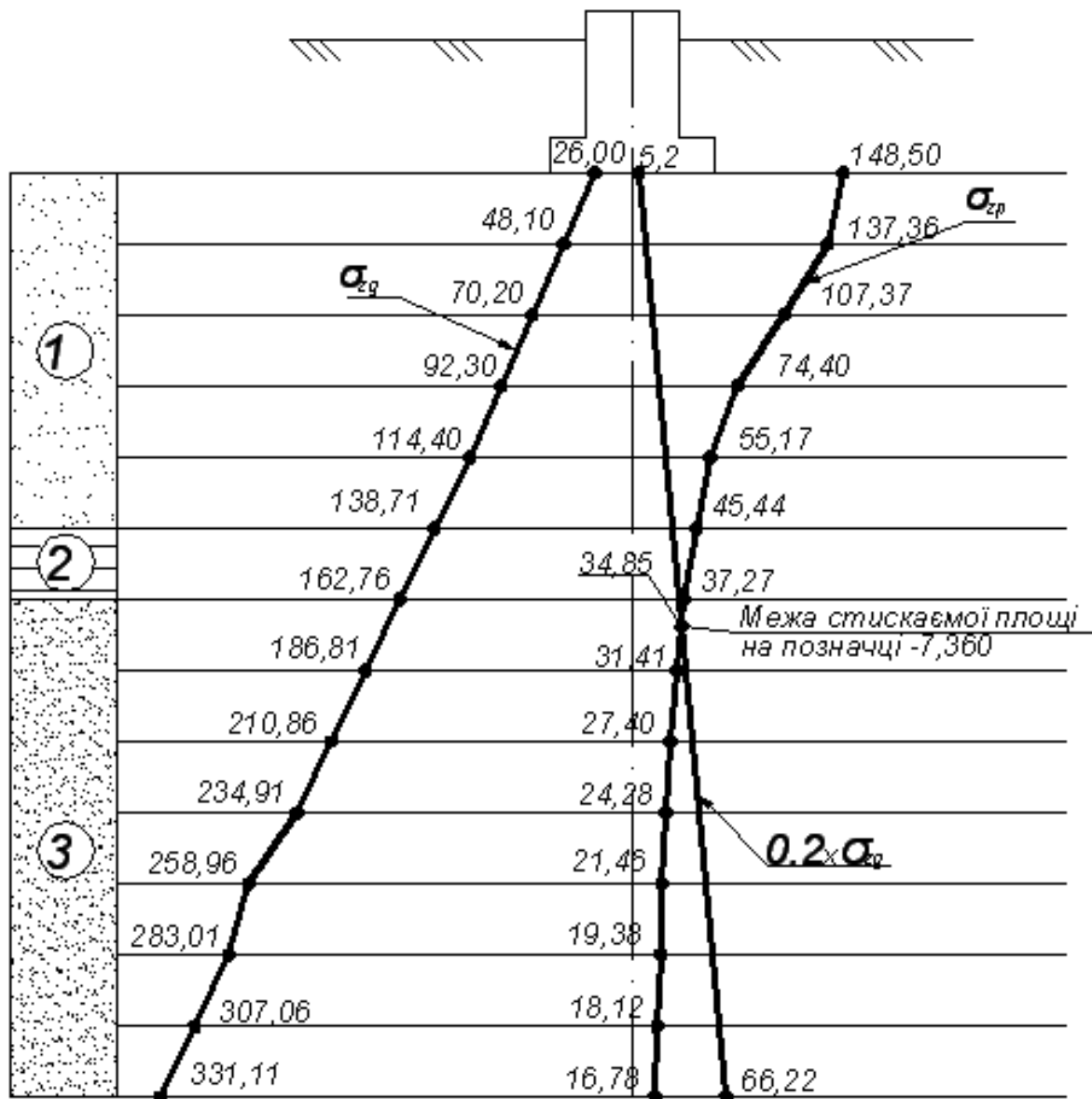


Рис. 3.2 Схема розподілу вертикальних напружень

3.6 Опис прийнятих конструктивних рішень

Фундаменти прийняті збірні стрічкові за ГОСТ 13580-85 та ГОСТ 3579-78*, а також монолітні стаканного типу.

Таблиця 3.3 Специфікація елементів

Поз.	Найменування	Кільк	На одиницю		На всю кількість	
			Бетон, м ³	Вага, кг	Бетон, м ³	Вага, т
1	2	3	4	5	6	7
Фундаментні подушки						
Ф1	ФЛ22-12-4	72	1,057	2640	76,1	190,08
Ф2	ФЛ18-12-4	84	0,878	2190	73,75	183,96
Фундаментні стінові блоки						
ФБ1	ФБ 9.6.6-Т	56	0,455	1,08	25,48	60,48
ФБ2	ФБ 12.6.6-Т	122	0,398	0,96	48,556	117,12
ФБ3	ФБ 18.6.6-Т	112	0,607	1,45	67,984	162,4
ФБ4	ФБ 24.6.6-Т	209	0,815	1,96	170,335	409,64
ФБ5	ФБ 24.4.6-Т	256	0,543	1,3	139,008	332,8
ФБ6	ФБ 12.4.6-Т	71	0,265	0,64	18,815	45,44
ФБ7	ФБ 9.4.6-Т	132	0,198	0,47	26,136	62,04
Монолітні фундаменти						
Ф3	2,8x2,8x1,5	6	5,7	-	34,2	-

Розділ 4

Технологія і організація будівельного виробництва

4.1 Розробка календарного плану

4.1.1 Загальні відомості

Календарний план будівництва об'єкта призначений для визначення послідовності і термінів виконання загально-будівельних, спеціальних і монтажних робіт, здійснюваних при зведенні об'єкту.

Порядок розробки календарного плану:

– у лівій частині розміщується:

- 1) перелік робіт у технологічній послідовності, їхні обсяги по відомості обсягів робіт (таблиця 4.1);
- 2) трудомісткість робіт і витрати машинного часу згідно калькуляції трудових витрат, заробітної плати;
- 3) склад бригади;
- 4) тривалість окремих робіт і їхнє сполучення між собою, причому тривалість механізованих робіт повинна встановлюватися тільки виходячи з продуктивності машин.

– у правій частині показуємо:

- 1) графік виконання робіт;
- 2) послідовність і ув'язування робіт між собою.

Календарні терміни виконання визначених робіт встановлювали з умови дотримання строгої технологічної послідовності з урахуванням необхідності в мінімально можливий термін надати фронт для здійснення наступних робіт.

При складанні графіка беремо до уваги доцільність рівномірного споживання основних ресурсів, насамперед трудових.

Всі механізовані роботи, що виконуються з використанням значних будівельних машин (екскаваторів, кранів і т. п.) повинні виконуватися у дві зміни.

При визначенні тривалості окремих будівельних процесів розрізняють механізовані і немеханізовані процеси.

4.1.2 Визначення послідовності та тривалості робіт

Тривалість механізованих процесів визначається по формулі

$$t = \frac{M}{n \cdot b},$$

де M – машиномісткість робіт, *машинно-змін*;

n – кількість машин, що використовуються;

b – змінність робіт.

Тривалість немеханізованих процесів визначаються в такий спосіб: прийнявши кількість робітників, розподілом загальної трудомісткості роботи на прийнятну кількість робітників визначається тривалість її виконання.

Вирівнювання потреби в робочих кадрах по об'єкті в цілому добутку шляхом перерозподілу термінів початку і закінчення робіт. Для оцінки графіка руху робітників і календарного руху робітників, що повинний бути не більш 1,5.

$$K = \frac{P_{\max}}{P_{cp}} < 1,5,$$

де P_{\max} – максимальна чисельність робітників у день за графіком руху робітників;

P_{cp} – середня чисельність робітників.

4.1.3 Підрахунок обсягів робіт

Таблиця 4.1 Об'єм будівельно-монтажних робіт

Найменування робіт	Один. вимір.	Формула підрахунку	Об'єм робіт
1	2	3	4
Підземний цикл			
Планування площадки	м ²	F= A·B= 93,8·112	10506

бульдозером			
Зрізання рослинного прошарку	м ³	$V=h \cdot A \cdot B =$ $0,5 \cdot 93,8 \cdot 112$	5253
Розробка ґрунту екскаватором у відвал	м ³	$V=109,6+612+387,6$	1109,2
Розробка ґрунту екскаватором на автосамоскиди	м ³	$V=132+3044,7+$ $128,7$	3305,4

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Ручна доробка ґрунту	м ³	$V=(72 \cdot 1,2 \cdot 2,2 + 84 \cdot 1,2 \cdot 1,8 + 6 \cdot 2,8 \cdot 2,8 + 9,46 + 9,26) \cdot 0,1$	43,73
Устрій бетонної підготовки під фундаменти	м ³	$V=43,73$	43,73
Устрій фундаментних подушок вагою до 3,5т	шт.	$N=72+84$	156
Монтаж фундаментних блоків вагою до 0,5т до 1,5т до 3,5т	шт.	$N=132$ $N=617$ $N=209$	132 617 209
Влаштування гориз. гідроізоляції	м ²	$F= A \cdot B=849,7$	849,7
Влаштування вертикальної гідроізоляції	м ²	$F= A \cdot B=114 \cdot 4,6$	524,4
Влаштування монолітного фундаменту	м ³	$V=6 \cdot 5,7$	34,2
Засипання пазух котловану	м ³	$V=1109,2$	1109,2
Ущільнення ґрунту пазух котловану	м ³	$V=1109,2$	1109,2
Влаштування монолітних колон	м ³	$V=6 \cdot 1,87=11,22$	11,22
Влаштування монолітних балок	м ³	$V=6 \cdot 2,74 + 2,2 + 3 \cdot 2,05 + 2 \cdot 1,6=27,98$	27,98
Надземний цикл			
Мурування зовнішніх стін	м ³	$V=(16 \cdot 3,3 \cdot 163,8 \cdot 0,64 + 1,88 \cdot 163,8 \cdot 0,51 + 43,8 \cdot 0,38 \cdot 3,3 + (163,8 + 43,8) \cdot 0,25 \cdot 0,65) - (1050,61 \cdot 0,64) - 2,574 \cdot 0,51$	5107,2
Мурування внутрішніх стін	м ³	$V=16 \cdot 3,3 \cdot 0,38 \cdot (21,6 + 7,75 + 18,7 + 11,3 + 11,5 + 5,15 + 4,8 + 8,2 + 1,8 + 3,6 + 2,2 + 1,7 + 2,2 + 2 + 7,05 + 5,9 + 3,9 + 11,87 + 7,36 + 8,85) + 3,3 \cdot 0,38 \cdot 23,8 - 16 \cdot 0,38 \cdot (1,95 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2,1 \cdot 6 + 2,059 \cdot 5 + 1,338)$	2778,53
Армування цегляної кладки	т	$M=268,55$	268,55
Влаштування утеплення фасаду мін. ватою	м ²	$F=(16 \cdot 3,3 \cdot 163,8 + 1,88 \cdot 163,8 + 43,8 \cdot 1,4) - (1050,61 + 2,574)$	7964,72

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Мурування перегородок	м ²	$F=16\cdot3\cdot123,4-$ (1269,204- $16\cdot(1,95\cdot2+1,5\cdot2,1\cdot6+$ $2,059\cdot5+1,338))$	5204,92
Монтаж перемичок	шт.	$N=880+240+240+$ $480+5+470$	2315
Монтаж сходових маршів	шт.	$N=35$	35
Монтаж сходових площадок	шт.	$N=35$	35
Влаштування металевих сходів	т	$M_{сх}=32\cdot0,35$ $M_{пл}=32\cdot0,15$	11,2 4,8
Влаштування круглих колон	м ³	$N=10\cdot0,9$	9
Монтаж плит перекриття площею до 5м ² до 10м ²	шт.	$N=64+4\cdot16$ $N=496+224+48+112$ $+288+5\cdot16+3\cdot32+64+$ $2+3+7+4+2+7+10$	128 1564
Монтаж плит покриття площею до 5 м ² до 10 м ²	шт.	$N=3$ $N=31+16+16+14+4+$ $4+11+6+4+18$	3 124
Монтаж плит лоджій	шт.	$N=85+17$	102
Влаштування монолітної балки для куполу	м ³	$V=3,28$	3,28
Монтаж металевого куполу	т	$M=10\cdot9,46\cdot5,8+92,32$ $\cdot1,12+32,4+7\cdot(6\cdot3,1\cdot$ $9,46+15,1+26,4\cdot1,12)$	2,09
Монтаж віконних блоків площею до 2м ² більше 2м ²	м ² м ²	$F=100,8+20,85$ $F=297,6+132,8+$ $123,84+95,36+74,88$	121,65 724,48
Монтаж дверних блоків площею до 3м ²	м ²	$F=187,2+144,16+$ $57,66+180,48+$ $201,82+214,08+$ $296,5+ 2,66+2,574$	1287,13
Монтаж воріт	т	$M=3,2$	3,2
Скління вікон	м ²	$F=n\cdot A\cdot B=846,13$	846,13
Покрівельні роботи			
Влаштування пароізоляції покрівлі	м ²	$F= A\cdot B=216,8+105,1$ $+342,8$	664,7
Влаштування утеплювача	м ²	$F= A\cdot B=216,8+105,1$ $+342,8$	664,7
Влаштування стяжки	м ²	$F= A\cdot B=216,8+105,1$ $+342,8$	664,7
Влаштування рулонного килима	м ²	$F= A\cdot B=216,8+105,1$ $+342,8$	664,7

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Влаштування покрівлі з металочерепиці	м ²	$F= A \cdot B= 75,6+7 \cdot 31,1$	293,3
Підлоги			
Влаштування бетонної підготовки під підлоги	м ²	$F= A \cdot B=197,18$	197,18
Влаштування щебеневої підготовки під підлогу	м ²	$F= A \cdot B=381,2$	381,2
Влаштування утеплювача	м ²	$F= A \cdot B=9159,04$	9159,04
Влаштування гідроізоляції	м ²	$F= A \cdot B=808,64$	808,64
Влаштування шумопоглинаючого шару	м ²	$F= A \cdot B=7061,6$	7061,6
Влаштування цементно-піщаної стяжки	м ²	$F=18,07+146,96+790,57+6914,64$	7870,24
Влаштування стяжки з листів ДВП	м ²	$F=1256,65+32,15$	1291,8
Влаштування асфальтобетонної підлоги	м ²	$F= A \cdot B=381,2$	381,2
Влаштування підлоги з керамічної плитки	м ²	$F= A \cdot B=808,64$	808,64
Влаштування підлоги з лінолеуму	м ²	$F= A \cdot B=1288,8$	1288,8
Влаштування мозаїчної підлоги	м ²	$F= A \cdot B=1046,96$	1046,96
Влаштування підлоги з ламінату	м ²	$F= A \cdot B=7061,6$	7061,6
Оздоблювальні роботи			
Оздоблення фасаду металевим сайдингом	т	$F=(12,1+3,1+5 \cdot 1,7+4,4+4,4+8,55+4,75+5,6+1,2+3,2+4,5+3,7+2+8,3+4,6+2,8+16,2+3,1+5,2) \cdot 55,67+2 \cdot 2 \cdot (8,1+14,4)-(2,574+297,6+132,8+123,84+95,36+74,88+20,85+2,66) \cdot 0,8 \cdot 7,85$	36,7

1	2	3	4
Поліпшене штукатурення стін	м ²	$F=16 \cdot 3 \cdot (18+16,4+21+16,5+20,4+19,7+8,2+12,9+18,1+23,9+21,4+14,2+7,3+5,5+17,3+19,8+10,5+49,7+7,5+22,8+15,6+16,6+16+17,6+14,1+13,9+12,8+19,4)+114 \cdot 4,6+51,1-2 \cdot (187,2+144,16+57,66+180,48+214,08+265,61)+846,13+2,66+201,82)$	20327,31
Обклеювання шпалерами стін	м ²	$F=16 \cdot 3 \cdot (18+16,4+21+16,5+20,4+19,7+8,2+12,9+18,1+23,9+21,4+14,2+7,3+5,5+17,3+22,8+15,6+16,6+16+17,6+14,1+13,9+12,8+19,4)-(2 \cdot (187,2+144,16+57,66+180,48+214,08+265,61)+846,13+2,66+201,82)$	19664,31
Обклеювання шпалерами стель	м ²	$F=16 \cdot (62,84+163,14+119,51+137,39+89,56)$	9159,04
Лицювання стін керамічною плиткою	м ²	$F=16 \cdot 3 \cdot (15,9+9,9+15,1+12,9+6,3+6,9+13,4+17,4+16,3+6,4+10,9+17,2+5,9+10,9)-(214,08+144,16)$	7580,96
Поліпшене фарбування стелі	м ²	$F=16 \cdot (14,54+44,82+7 \cdot 9,94)+381,2$	2444,24
Поліпшене фарбування стін	м ²	$F= \text{Фшт}-\text{Фшп}=20327,31-19664,31$	663
Влаштування основи під вимощення	м ²	$F=1,5 \cdot (12,1+3,1+5 \cdot 1,7+4,4+4,4+8,55+4,75+5,6+1,2+3,2+4,5+3,7+2+8,3+4,6+2,8+16,2+3,1+5,2+7 \cdot 5,1)$	947,38
Влаштування вимощення асфальтобетону	м ²	$F= \text{Фпід}$	947,38

4.1.4 Описання основних видів робіт

Земляні роботи

При виконанні земляних робіт прийнято оптимальний комплект землерийної техніки: для попереднього планування, зрізання ґрунту, зворотного засипання котловану, планування підсипки під підлоги, приймаємо бульдозер Д-159Б потужністю 79кВт.

Розроблення котловану під фундаменти виконується екскаватором СО-4111Б, з ковшем типу «зворотня лопата».

Фундаменти

Роботи по монтажу фундаментів виконуються за допомогою 2 кранів МКГ-16М та 2 ланок монтажників. Монтаж блоків-подушок починають з укладання кутових блоків-подушок, які є маяковими, а також проміжних маякових блоків на відстані близько. Проміжні блоки укладають послідовно від маякового кутового блоку до маякового проміжного, визначаючи їхнє положення в плані по причалці і за монтажним зазором між встановлюваним і раніше встановленим блоками.

Стінові блоки фундаментів монтують по рядах, починаючи також з укладання маякових і проміжних блоків. Проектне положення цих блоків визначають по рисках, нанесених на маякові кутові і проміжні блоки-подушки. Після визначення положення маякових стінових блоків їх закріплюють рисками на блоках-подушках і від цих рисок за допомогою рулетки проводять розбивку положення проміжних боків по всіх стрічках фундаментів, виконуючи цю розбивку по робочих кресленнях розкладки блоків фундаментів.

Виконання монолітних фундаментів та монолітного каркасу виконує бригада бетонників. При влаштуванні монолітних конструкцій використовується бетононасос з стаціонарним пневмонагнітачем. Для ущільнення бетонної суміші використовуємо вібратори загального призначення ИВ-2А.

Колони та фундаменти бетонуються одразу на всю висоту.

При влаштуванні бетонної підготовки під підлоги для ущільнення бетонної суміші прийнято віброрейку на яку встановлено вібратор загального призначення ИВ-2А.

Бетонну підготовку під підлогу та стяжку укладають по маячних рейках з ущільненням бетону віброрейкою. Свіжо укладений бетон загладжують затиральною машиною.

Мурування стін та монтажні роботи

Для подачі на робоче місце цегли, розчину, помостів, укладання збірних елементів – плит перекриття, перемичок використовуємо баштовий кран КБ-502, з довжиною стріли $L=35$ м та вантажопідйомністю –10 т.

При установленні конструкцій будівлі користуються комплектом вантажозахватних пристроїв та інвентарними помостами. Транспортування збірних залізобетонних виробів здійснюється спеціальним автотранспортом.

Мурування зовнішніх і внутрішніх стін, перегородок, сходів, плит перекриття виконується по поверхово “знизу-вверх” комплексною бригадою, яка виконує весь комплекс робіт.

Елементи будівлі монтуються вільним методом монтажу, який передбачає підйом і переміщення конструкцій у просторі без обмежень з подальшим її нарощуванням у вертикальному чи горизонтальному напрямку. При цьому методі елементи встановлюють без спеціальних пристроїв, а точність монтажу забезпечується візуальним контролем. При вільному методі монтажу може бути забезпечений вільний рух елемента в момент його установки в проектне положення обмежувачами і фіксуючими пристроями в елементах, а також різного роду кондукторами і маніпуляторами, які дають можливість точно встановити елементи.

Покрівельні роботи

Проектом передбачена чотирьохшарова рулонна покрівля.

Рулонні матеріали приклеюють на основу в кілька шарів мастики, створюючи гнучкий водоізоляційний килим. Цією ж мастикою килим приклеюють до основи.

Для влаштування покрівлі використовується холодна мастика БН-IV.

Подавання матеріалів при покрівельних роботах здійснюється будівельним підіймачем.

Основою для рулонного килима при залізобетонних несучих конструкціях є вирівнюючий шар, укладений по шару утеплювача. Стяжки виконують з цементно-піщаного розчину. Стяжки розбивають температурно-усадочними швами на квадрати розміром не більше 6х6м.

Покрівельні роботи виконують за допомогою засобів малої механізації.

Роботи починають з очистки основи від бруду і пилу. Для цього використовують стиснене повітря. Так як перший шар повинен бути наклеєний на суху основу, після очистки попередньо перевіряють його сухість пробним наклеюванням шматка рулонного матеріалу. Якщо при його відриванні мастика не відстає, основа вважається достатньо сухою. В іншому випадку застосовують штучну сушку основи.

Рулонний килим наклеюють шарами: спочатку перший шар по усій площі захватки, потім, після його перевірки і приймання, другий шар і т.д.

Штукатурні роботи

Для штукатурення стін прийнято штукатурну станцію “Салют-2” (П=4м³/год; Рдв – 22 кВт). Шар набризку, ґрунту і накривки виконується механізованим способом без компресорною форсункою, а затирання накривки – затиральними машинами СОЛ – 55 (П=45м²/год; Р=0,13 кВт; вага – 2,6 кг). Бригада забезпечена нормокомплектом інструментів, інвентарю та пристроїв згідна табеля оснащення. Штукатурний розчин постачається централізовано.

Фарбування поверхонь

Для проведення малярних робіт приймаємо малярну станцію МС-2 (П=750 м²/год, Рдв=31 кВт), яка призначена для приготування та нанесення на поверхню фарб, а також і ще для подачі ґрунтовок до робочих місць. Фарби постачаються у готовому вигляді зі складів.

Фарбування звичайно виконують вертикальними смугами так, щоб кожна наступна смуга перекривала попередню на 3 – 4см.

Малярні роботи приймають після висихання водяних фарб чи коли з'явиться міцна плівка на поверхнях, пофарбованих олійними чи синтетичними складами.

Оздоблювальні роботи

Лицювання стін керамічною плиткою і обклеювання стін шпалерами виконується вручну, з використанням засобів малої механізації робіт.

Підлоги

Підлоги мозаїчні, з керамічної плитки, з ламінату та з лінолеуму виконуються вручну, з використанням засобів малої механізації робіт.

Підлоги виконують по цементно-піщаним стяжкам.

4.2 Проектування будівельного генерального плану

4.2.1 Опис будгенплану

Будгенплан розроблено на період розгорнутого будівництва (зведення коробки будівлі) з урахуванням рішень генерального плану об'єкта і відповідно технології спорудження об'єкта, прийнятій у календарному плані, дотримання вимог охорони праці, техніки безпеки, протипожежних вимог і санітарних норм, охорони довкілля, раціонального використання площі будмайданчика, найменших витрат на спорудження тимчасових будівель та споруд згідно діючих нормативних документів.

Зв'язок будівельного майданчика з зовнішніми шляхами сполучення здійснюється дорогами з удосконаленим твердим покриттям, об'єкт розташований в міській зоні.

Для транспортування конструкцій, будівельних матеріалів, обладнання запроектовані тимчасові дороги з максимальним використанням постійних доріг. Дороги запроектовані двосторонні шириною 6м, з їх розширенням на поворотах. Матеріал доріг – збірні залізобетонні плити. Між дорогою і складами (утеплювача, руберойду, цегли та ін.) передбачена смуга шириною 4 м для стоянки транспорту в період розвантаження будматеріалів і конструкцій.

На будівельному майданчику передбачено два в'їзди, один – запасний.

Складування матеріалів від дороги ведеться на відстані не менше 1м.

Для організації складського господарства на будівельному майданчику передбачено:

- відкриті площадки для зберігання цегли, збірних залізобетонних конструкцій та інших матеріалів на які не впливають коливання температури та вологість;
- навіси для зберігання столярних виробів, рулонних матеріалів та ін.;
- закриті склади для зберігання лакофарбових матеріалів, скла, спецодягу, тощо;

Складування матеріалів ведеться за марками, типами, розмірами з урахуванням висоти складування, проходів, проїздів та норм складування матеріалів. Майданчик для складування матеріалів ущільнюється, планується з нахилом $i=0,05\%$ від будівлі для стоку поверхневих вод.

Побутові приміщення використовуються пересувного та контейнерного типу. На будівельному майданчику прийняті побутові приміщення згідно з діючими нормами.

Водопостачання будмайданчику здійснюється від існуючої водопровідної мережі діаметром 200мм, прокладеної поряд з будівельним майданчиком.

Постачання електроенергією здійснюється підключенням трансформаторної підстанції до існуючої електромережі напругою 10кВт.

При проектуванні будгенплану передбачено загальне освітлення будмайданчику з застосуванням прожекторів, розміщених на опорах освітлювальної мережі

Територія будівництва огорожується 2 метровим парканом.

4.2.2 Визначення потреби в тимчасових будівлях та спорудах

Максимальна кількість робітників прийнята з календарного графіка $N_1=64$ чол.

Таблиця 4.2 Розрахункова кількість працюючих

Кількість робітників у максимально завантажену зміну, R	Робітники неосновного виробництва R ₁	ІТР R ₂	Службовці R ₃	МОП та охорона R ₄	Розрахункова кількість працюючих R _{роз}
R=R _{max}	R ₁ =0,1R	R ₂ =0,12·(R ₁ +R)	R ₃ =0,02(R ₁ +R ₂)	R ₄ =0,1(R+R ₁ +R ₂ +R ₃)	R _{роз} =R+R ₁ +R ₂ +R ₃ +R ₄
64	6	8	1	8	87

Всього максимальна кількість робітників в день – 87 чоловік.

В найбільш завантажену зміну працює 44 чоловік.

Необхідна площа тимчасових споруд визначається

$$S_{ТП} = S_n \cdot N$$

де S_n - нормативний показник площі на одну людину

N - розрахункова кількість робітників

Всі розрахунки тимчасових будівель і споруд зводимо до таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 Відомість побутових приміщень

№ з/п	Найменування тимчасових споруд	R _{роз}	Норми на 1-го працюючого	Розрах площа	Тип прийнято го будинку	Розміри будівлі, м	Кіл-ть будів. шт	Прийн. площа, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора будівельників Червоний куток	12	4	48	„К”	6,9x12	1	76
	Приміщення охорони праці	4	0,75	3				
	Медпункт	44	0,2	8,8				
2	Диспетчерська	4	7	28	„К”	3,3x9,2	1	29
3	Гардеробна душом	44	0,6	26,4	„К”	6x2,7	2	28
4	Приміщення для обігріву робітників	32	1	32	„К”	3,0x9,0	2	48,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Приміщення для сушки одягу	32	0,25	8	„П”	2,7x6,3	1	14
6	Їдальня	44	1,0	44	„К”	12,1x6,3	1	54
7	Туалет	44	2,5 на 30 чол	4	„К”	4,4x2,3	1	9,1
8	Склад дільниці	Без розрахунку			„П”	2,7x9	1	22
9	Склад субпідрядної організації				„П”	2,7x9	1	22
Разом								302,5

4.2.3 Тимчасове водопостачання

Розрахунок тимчасового водопостачання на стадії ПВР зводиться до визначення потреби води для виробничих($Q_{вр}$), господарських($Q_{гп}$), пожежних($Q_{пож}$) цілей, а також визначення діаметра водопровідної напірної мережі.

Витрати води для виробничих потреб:

$$Q_{i\delta} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\bar{n}\delta} \cdot k_1}{8,2 \cdot 3600},$$

де 1,2-коефіцієнт на невраховані витрати;

$Q_{ср}$ - середні виробничі витрати води у зміну, л;

K_1 -коефіцієнт змінної нерівномірності витрат води.

$$Q_{i\delta} = 1,2 \cdot \left(\frac{171 \cdot 1,6}{8,2 \cdot 3600} + \frac{120 \cdot 1,1}{8,2 \cdot 3600} + \frac{15 \cdot 1,1}{8,2 \cdot 3600} \right) = 0,017 \text{ } \ddot{\text{e}}/\bar{n}.$$

Витрати води для господарсько-побутових потреб:

$$Q_{\bar{n}\delta} = \frac{R_{\max}}{3600} \cdot \left(\frac{n_1 \cdot k_1}{8,2} + n_2 \cdot k_2 \right),$$

де R_{\max} – найбільша кількість робочих, що працюють у зміну;

n_1 - норма споживання води на 1 чол. у зміну;

n_2 - норма споживання води на прийом одного душу;

k_2 - коефіцієнт, що враховує відношення робітників, що користуються душем.

$$Q_{\bar{a}\bar{n}} = \frac{44}{3600} \cdot \left(\frac{20 \cdot 2}{8,2} + 30 \cdot 0,3 \right) = 0,17 \text{ л/с}.$$

Витрати води для протипожежних цілей визначається з розрахунку одночасної дії не менш двох пожежних гідрантів із витратою води 5 л/с на кожний струмінь:

$$Q_{i\bar{a}} = 2 \cdot 5 = 10 \text{ л/с}.$$

Так як розмір ділянки відведеної під підприємство перевищує 50 Га то приймає витрати води на гасіння пожежі рівними 10 л/с.

Загальні витрати води:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{np} + Q_{\text{зос}} + Q_{\text{пож}},$$

$$Q_{\bar{c}\bar{a}\bar{a}} = 0,017 + 0,17 + 10 = 10,187 \text{ л/с}.$$

У зв'язку з тим, що витрати води на протипожежні цілі перевищують виробничі і господарсько побутові, розрахунок діаметру трубопроводу виконано виходячи тільки з протипожежних потреб.

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,187 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 93 \text{ мм}.$$

Приймаємо діаметр зовнішнього водопроводу 100 мм. Водопровід виконується з алюмінієвих труб ГОСТ 3262-15.

4.2.4 Визначення освітлювальних приладів

Визначаємо світловий потік в лм, що необхідний для освітлення майданчика:

$$F = E_{\bar{c}\bar{p}} \cdot I \cdot k \cdot m,$$

де $E_{\bar{c}\bar{p}}$ - середня освітленість будівельного майданчика, лм;

I - освітлена площа, м²;

k - коефіцієнт запасу=1,2;

m - коефіцієнт, що враховує втрати світла = 1,5.

$$F = 5 \cdot (70,8 \cdot 99,96) \cdot 1,2 \cdot 1,5 = 63695 \text{ лм}$$

Визначаємо потрібну кількість прожекторів

$$n = \frac{F}{F_{np} \cdot \eta},$$

де F_{np} - світловий потік прожектора ПК-95; $F_{np} = 9500$ лм;

η - коефіцієнт корисної дії прожектора; $\eta = 0,68$.

$$n = \frac{63695}{9500 \cdot 0,68} = 9,85 \text{ шт.}$$

Таким чином для освітлення будівельного майданчика встановлюємо 10 прожекторів ПК-95.

4.2.5 Тимчасове електропостачання

В відповідності з календарним графіком виробництва будівельно-монтажних робіт по головному корпусу визначаємо кількість спожитої електроенергії.

Таблиця 4.4 Відомість витрат електроенергії

Найменування споживачів електроенергії	Од. вим	Кількість	Потужність на одиницю, кВт	Загальні витрати електроенергії
Силові установки				
Зварювальний апарат СТО-34	шт	3	40,8	122,4
Насоси для подачі розчину	шт	1	7	7
Глибинні вібратори з гнучким валом	шт	3	1,5	4,5
Всього				133,9
Зовнішнє освітлення				
Бетонні роботи	м ³	73	0,0008	0,06
Монтаж з/б конструкцій	шт	1991	0,0022	4,38
Головні проходи	км	0,33	5	1,65
Охоронне освітлення	км	0,389	1,5	0,58
Всього				6,67

Внутрішнє освітлення					
Адміністративно побутові приміщення	m^2	258,5	0,015	3,88	
Склади	m^2	530	0,03	15,9	
Всього				19,78	

Потужність трансформатора визначається за формулою:

$$P = 1,1 \cdot \left[\frac{\Sigma P_c \cdot K_1}{\cos \varphi} + \Sigma P_{03} \cdot K_3 + \Sigma P_{0n} \cdot K_n \right],$$

де P_c - силова потужність машини або установки, кВт;

P_{03} - силова потужність установки для внутрішнього освітлення, кВт;

P_{0n} - потрібна потужність, що необхідна для зовнішнього освітлення;

K_1, K_2, K_3 - коефіцієнти попиту енергії.

$$P = 1,1 \cdot \left[\frac{133,9 \cdot 0,7}{1} + 6,67 \cdot 1 + 19,78 \cdot 0,8 \right] = 127,8 \text{ кВт}.$$

Згідно отриманих даних приймаємо для тимчасового забезпечення будівельного майданчика електроенергією трансформатор СКТП-150-10(6)/0,4(0,23) закритої конструкції із габаритними розмірами 2,73x2,0м, потужністю 150 кВт.

4.3 Технологічна карта на цегляну кладку та монтажні роботи типового поверху

4.3.1 Область застосування технологічної карти

Технологічна карта розроблена на цегляну кладку та монтажні роботи типового поверху 16-ти поверхового житлового будинку будівельним об'ємом 46393,62 м³, який умовно розбитий на 2 захватки.

Комплексна бригада чисельністю N=18 чоловік виконує весь комплекс робіт.

Монтаж перемичок, плит перекриття та лоджій, маршових сходів і площадок здійснюється паралельно з муруванням стін.

Бригада оснащена нормокомплектом інструменту, обладнанням і пристроїв для виконання робіт.

Монтаж конструкцій організовано потоковим методом у дві зміни.

Головним методом виробництва робіт при кам'яній кладці та монтажі є поточний, в основу якого покладені наступні принципи:

- розділ комплексу робіт по захватно-ярусній системі;
- розподіл комплексу робіт на складові процеси та організація спеціалізованих часток;
- послідовність виконання процесів спеціалізованими частками комплексних бригад у однаковому темпі. Перехід ланок з захватки на захватку для виконання одних і тих же процесів виконується через рівні проміжки часу, що називаються кроком потоку.

4.3.2 Підрахунок обсягів робіт

Таблиця 4.5 Об'єм робіт

Найменування робіт	Один. вимір.	Формула підрахунку	Об'єм робіт
1	2	3	4
Мурування зовнішніх стін	м ³	$V=16 \cdot 3,3 \cdot 163,8 \cdot 0,64 - 1050,61 \cdot 0,64$	4862,4
Мурування внутрішніх стін	м ³	$V=16 \cdot (3,3 \cdot 0,38 \cdot (21,6 + 7,75 + 18,7 + 11,3 + 11,5 + 5,15 + 4,8 + 8,2 + 1,8 + 3,6 + 2,2 + 1,7 + 2,2 + 2 + 7,05 + 5,9 + 3,9 + 11,87 + 7,36 + 8,85) - 0,38 \cdot (1,95 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2,1 \cdot 6 + 2,059 \cdot 5 + 1,338))$	2748,8
Армування цегляної кладки	т	$M=16 \cdot (303,9 \cdot 0,0359 + 171,8 \cdot 0,0337)$	267,2
Мурування перегородок	м ²	$F=16 \cdot (3 \cdot 123,4 - (1269,204 / 16 - 1,95 \cdot 2 + 1,5 \cdot 2,1 \cdot 6 + 2,059 \cdot 5 + 1,338))$	5204,8
Монтаж перемичок	шт.	$N=16(55+30+30+29)$	2304
Монтаж сходових маршів	шт.	$N=2 \cdot 16$	32
Монтаж сходових площадок	шт.	$N=2 \cdot 16$	32
Влаштування металевих	т	$M_{сх}=16 \cdot 2 \cdot 0,35$	11,2

сходів		Мпл=16·2·0,15	4,8
Монтаж плит перекриття площею до 5м ² до 10м ²	шт.	N=16(4+1+1+1+1) N=16(31+2+1+14+4+2+1+1+3+7+1+1+2+18+6+1)	128 1520
Монтаж плит лоджій	шт.	N=16(6+1)	112

Трудомісткість виробництва робіт визначається по формулі:

$$T = \frac{N_q \cdot V}{t_{зм}}$$

де N_q – норма часу в люд.-год., або маш.-год. на монтування різноманітних конструкцій будинку;

V – об'єм робіт у відповідних одиницях;

$t_{зм}$ – тривалість робочої зміни у годинах ($t_{зм} = 8$ год.)

Зарплата робітників визначається по формулі :

$$Z_n = P_{од.} \cdot V,$$

де $P_{од.}$ – розцінка на виконання одиниці роботи.

4.3.3 Вибір крану для виробництва робіт

При об'єднаному виробництві кам'яних та монтажних робіт на об'єкті кран може використовуватися для виконання цих та інших робіт.

У цьому випадку кран по черзі працює і з мулярами і монтажниками.

Конфігурація будівлі, а також розміри її у плані здійснюють вплив на вибір кількості баштових кранів.

Кран вибирається по факторам технічного порядку (розміри будівлі, габарити та об'єм елементів, що піднімаються тощо). Визначають потрібні параметри крану: вантажопідйомність, висоту піднімання крюка, виліт стріли. Визначивши їх та використавши технічні характеристики кранів, вибираємо кран графічним методом (рис. 4.1).

Вибір кранів по технічним характеристикам.

Вантажопідйомність крану:

$$Q_{кр.} = Q_{ел.} + Q_{ос.},$$

де $Q_{ел.}$ – вага самого важкого елемента (плита перекриття = 3,44 т).

$Q_{ос.}$ – вага монтажної пристрою (строп - $Q_{ос.} = 0,09$ т).

$$Q_{\dot{\delta}.} = 3,44 + 0,09 = 3,53 \text{ т} ,$$

Висота піднімання гака:

$$H_{\kappa} = h_{опор.} + a + h_{ел.} + h_{стт} + h_{пол.} ,$$

де $h_{опор.}$ – висота опори елемента, що монтується над рівнем стоянки крану,
 $h_{опор.} = 60,4$ м;

a – запас по висоті, необхідний по умовам монтування для заведення конструкції на монтаж або переносу її через змонтовані конструкції, $a = 0,5$ м;

$$\dot{I}_{\dot{\delta}.} = 60,4 + 0,5 + 4 + 4,2 + 1,5 = 70,6 \text{ м} .$$

Виліт стріли:

$$L_c = l_1 + l_2 + l_3 ,$$

де l_1 – половина ширини колії баштового крану, $l_1 = 3,75$ м.

l_2 – відстань між зовнішньою поверхнею будівлі та межею близько лежачої рейки, $l_2 = 2,5$ м;

l_3 – відстань між зовнішніми площинами цокольної частини будівлі, $l_3 = 25$ м.

$$L_c = 3,75 + 2,5 + 25 = 31,25 \text{ м} .$$

Параметри крану, що вимагаються зведені до таблиці 4.6.

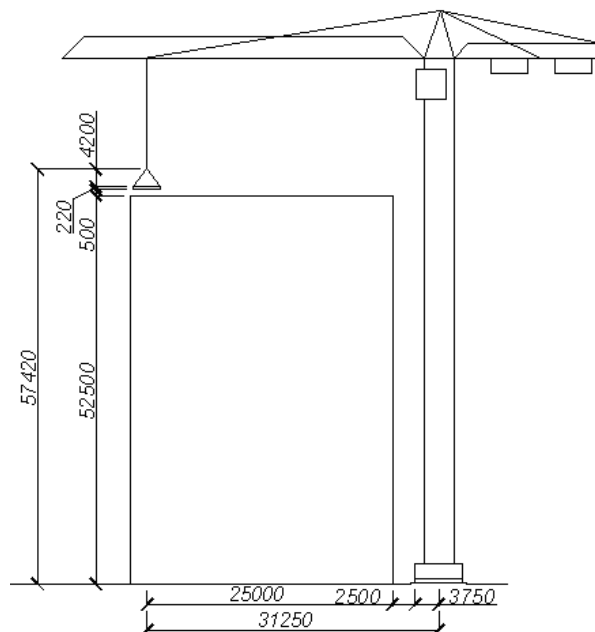


Рис. 4.1 Вибір крана графічним методом

Таблиця 4.6 Технічна характеристика крану

Назва будівельних конструкцій	Параметри, що вимагаються			Технічна характеристика		
	G , т	H_k , м	$L_{стр.}$, м	G , т	H_k , м	$L_{стр.}$, м
Металева балка	0,12	70,6	24,25	10	77	35
Плита перекриття ПК75.15-8АтVТ	3,44	56,32	31,25			

Цим параметрам відповідає баштовий кран КБ-502

4.3.4 Технологія зведення цегляних стін

Готовність попередніх робіт.

До початку будівництва необхідно виконати внутрішньо-майданчикові підготовчі роботи. Їх починають з розчищення будівельного майданчика, планування території і виконання геодезичної розбивочної основи під будівництво. Потім приступають до прокладання тимчасових і постійних інженерних мереж. В цей період приготують необхідні приоб'єктні склади, побутові приміщення та інші споруди.

Зведенню надземної частини передують роботи нульового циклу, які виконує генпідрядник:

- підготовка основ під фундаменти;
- монтаж стрічкових фундаментів;
- влаштування внутрішніх підземних комунікацій;
- зворотне засипання пазух фундаментів з ущільненням;
- влаштування підкранових колій під баштовий кран;

До початку зведення коробки будівлі генпідрядник передає по акту виконання робіт підземної частини.

Складування будівельних конструкцій.

Склади необхідні для зберігання і підготовки конструкцій до виконання робіт.

Призначенні для складів майданчики повинні бути сплановані з нахилом для збігання води, освітлені для роботи у нічний час, з позначками місць в'їзду, розвороту і стоянок для транспорту, проходів для робітників.

На складах виконуються такі операції:

- розвантаження і перевірка якості конструкцій і матеріалів;
- облік і складування за видами і марками;
- підготовка конструкцій до монтажу;
- підготовка і відправка конструкцій до робочих місць.

Матеріали та конструкції повинні бути розташовані так, щоб робітники мали вільний доступ для перевірки, стропування та відправки їх до робочих місць.

Цегла складається по марках і сортах на піддонах у два яруси, приблизно по 1,6м кожен. До робочих місць піддони з цеглою подають за допомогою захвата-футляра Б-8.

Перемички укладають у штабеля висотою до 1,5м, розміщуючи підкладки на відстані 20-40см від кінців.

Маршові сходи укладають ступенями вверх. Підкладки розміщують на відстані 15-20см від їх країв.

Маршові площадки розміщують у горизонтальному положенні висотою у два ряди. Підкладки розміщують на відстані 15-20см від країв.

Плити перекриття та лоджій розміщують у горизонтальному положенні висотою до 2,5м.

Комплексний процес мурування цегляних стін.

Процес цегляної кладки складається з таких операцій: установлення і переустановлення порядівок і причалки; подавання і розкладання цегли і розчину; укладання цегли у верстові ряди і забутку; рубання і обтісування цегли; розшивання швів (у разі потреби); контрольно-вимірювальні операції.

Установлення порядівок. Порядовки встановлюють під нівелір на всіх кутах, примиканнях і перетинаннях стін, а також через кожні 12м на їхніх

прямих ділянках. На порядовки за допомогою нівеліра, гнучкого водяного рівня або спеціальних лазерних приладів виносять позначки низу віконних прорізів, перемичок, перекриттів і покриттів сходових площадок та інших елементів, монтаж (укладка) яких пов'язаний з кладкою стін і перегородок.

Натягання причалки. Причалку натягують між повзунками порядовок або причальними скобами і переміщують за ходом кладки вгору, для чого пересувають повзунки або переставляють скоби. Під час кладки зовнішніх верстових рядів причалку натягують для кожного ряду, а внутрішніх — через кожні два-три ряди. Щоб причалка не провисала, під неї між порядовками (причальними скобами) через кожні 4...5 м укладають на розчині маякові цеглини, на кожну з них на ребро кладуть цеглини і затискують між ними причалку. Шнур-причалку можна кріпити, прив'язуючи до цвяхів, які закріплюються у швах мурування.

Потім викладають маяки у вигляді збіжної штраби, розташовуючи їх у кутах і на межі зведеної ділянки. Розкладають цеглу на стіні, стелять розчин і викладають зовнішню версту. Подальші операції залежать від прийнятого порядку мурування: порядного, східчастого чи змішаного.

Стіни або простінки мурують за однорядною (ланцюговою) системою. Стовпи, простінки завширшки до 1 м мурують за трирядною системою.

Тичкові ряди мурування викладають з цілих цеглин. Незалежно від прийнятої системи перев'язки, тичкові ряди обов'язково викладають у нижньому (першому) і верхньому (останньому) рядах конструкції, на рівні обрізів стін і стовпів, у виступаючих рядах мурування (карнизах, поясах).

За багаторядної системи перев'язування швів обов'язково укладають тичкові ряди під опорні частини прогонів, плит, перекриттів.

Прямокутні арматурні сітки укладають через 5 рядів кладки.

За однорядної системи перев'язування швів збірні конструкції опираються на ложкові ряди мурування.

Застосування половинок цеглин припускається тільки при муруванні забутки і мало навантажених конструкцій (під вікнами). Усі шви (горизонтальні, вертикальні) в перемичках, стовпах, простінках мають бути

заповнені повністю, за винятком швів при муруванні впустошовку. Тричвертки, чвертки, половинки укладають колотою стороною всередину.

Помости. Для організації роботи на висоті застосовують допоміжні інвентарні пристрої — помости, у стиснутій зонах - переносні столики.

Проектуєма будівля зводиться за однорядною (ланцюговою) системою перев'язування швів.

Мурування за ланцюговою (однорядною) системою перев'язування швів виконують, дотримуючись таких правил:

- перший (нижній) ряд укладається тичками;
- тичкові й ложкові ряди послідовно чергуються між собою;
- поперечні вертикальні шви на лицьовій поверхні перев'язуються на 0,25 цеглини;
- поздовжні вертикальні шви (по ширині стіни) перев'язуються 0,5 цеглини;
- мурування завершують тичковими рядами.

За однорядною (ланцюговою) системою перев'язування швів застосовують простий, але трудомісткий рядовий спосіб. Наступний ряд мурують після укладання верст і забутки попереднього.

Для полегшення рекомендується після цеглин тичкового ряду зовнішньої версти покласти ложковий другий ряд зовнішньої версти, потім внутрішньої версти і забутку стіни. При такій послідовності доводиться рідше переходити від зовнішніх верст на внутрішні.

Мурування глухих стін.

При зведенні глухих стін спочатку виконують мурування зовнішніх тичкових верст першого ряду, а другу зовнішню версту – ложковими. Забудку у всіх рядах укладають тичками.

Перший тичковий ряд однієї із стіни починають від зовнішньої площини другої стіни з тричверок; перший ряд другої стіни приєднують до першого ряду першої стіни. У другому ряду кладку другого ряду другої стіни починають від зовнішньої поверхні першої стіни тричвертками.

Мурування простінків.

Простінки кладуть за трирядною системою перев'язування, яка допускає збігання поперечних вертикальних швів у трьох суміжних рядах кладки. Ці шви перекривають цеглою кожного четвертого поперечикового ряду.

При кладці простінків для утворення чвертин у першому поперечиковому ряду кладуть чвертки, а у ложковому ряду — половинки цеглин. Простінки у $2\frac{1}{2}$ цеглини завтовшки зводять із відбірної цегли з суворим дотриманням горизонтальності рядів та вертикальності граней кутів і порядового заповнення розчином горизонтальних і вертикальних поперечних швів.

По закінченні робіт на ярус-захватці бригада встановлює помости або підготовлює їх та цеглу для роботи бригади другої зміни.

Контроль та оцінка якості робіт. Схема операційного контролю

У процесі зведення кам'яних конструкцій здійснюється виробничий контроль якості робіт, який включає: вхідний контроль робочої документації, конструкцій, стінових виробів, напівфабрикатів і матеріалів; операційний контроль окремих процесів і операцій; приймальний контроль кам'яних конструкцій.

Контрольно-вимірювальні операції під час зведення конструкцій систематично контролюють прямолінійність і вертикальність поверхонь, прорізів і кутів кладки, горизонтальність рядів, правильність перев'язування і товщину швів, факт армування, щоб оперативно усунути виявлені причини браку або відхилення від прийнятої технології чи проекту.

Вертикальність поверхонь, кутів і прорізів контролюють виском не рідше двох разів на кожний метр висоти кладки. Відхилення вертикальності поверхонь і кутів не повинно перевищувати 10мм один поверх і 30мм усієї будівлі. Відхилення рядів кладки від шонталі допускається не більше ніж 20мм на 10м довжини стіни.

Горизонтальність рядів кладки і відповідність їх позначок проектним контролюють нівеліром кілька разів по ходу кладки стін кожного поверху. Крім того, не рідше двох разів на 1м висоти положення рядів кладки перевіряють рівнем-правилом.

Товщину швів контролюють, періодично заміряючи висоту п'яти-шести рядів кладки і вираховуючи середнє її значення.

Під час вхідного контролю робочої документації перевіряють її комплектність і відповідність нормативним вимогам. При вхідному контролі конструкцій, стінових виробів, заготовок і напівфабрикатів здійснюють їх зовнішній огляд, перевіряють відповідність їх проекту, вимогам стандартів і нормативним документам, а також наявність і зміст супроводжувальних документів, паспортів і сертифікатів.

Операційний контроль здійснюють під час виконання кладочних операцій і спрямовують на забезпечення своєчасного виявлення дефектів, виправлення та запобігання їх. При операційному контролі перевіряють: додержання технології виконання кладочних операцій; відповідність кам'яних робіт робочій документації, будівельним нормам, правилам і стандартам — правильність перев'язування швів, геометричні розміри конструктивних елементів кам'яної кладки, горизонтальність рядів кладки, вертикальність поверхонь і кутів, прорізів, товщину та заповнення швів тощо.

Під час приймального контролю перевіряють якість виконання робіт відповідно до проекту та нормативних вимог. Прийманню підлягають як закінчені роботи із зведення кам'яних конструкцій, так і приховані, які підлягають попередньому прийманню зі складанням актів на приховані роботи. Приймання робіт здійснюється до опорядження кам'яних конструкцій.

Попередньому прийманню зі складанням актів на приховані роботи підлягають: основи і фундаменти – якість і стан ґрунтів, глибина залягання і розміри фундаментів; якість кладки, наявність гідроізоляції кладки, арматури, анкерів, закладних деталей і захист їх від корозії; надійність закріплення карнизів, балконів та інших консольних конструкцій; конструкція і положення місць опирання панелей перекриття, перемичок на стіни та закладання їх у кладку; наявність та конструкція осадових, деформаційних, антисейсмічних швів, антисейсмічних поясів, їх розміри, армування і міцнісні показники; геодезичні розбивні роботи та інші приховані роботи.

При прийманні закінчених робіт перевіряють правильність перев'язування швів, геометричні розміри, положення і відхилення елементів кам'яної кладки (прорізи, простінки, стовпи тощо) відносно розбивних осей, горизонтальність рядів кладки, вертикальність поверхонь, кутів і прорізів, товщину та заповнення швів.

Результати виробничого контролю фіксують у відповідних виконавчих документах, де наведено оцінку якості робіт, відповідність їх проекту та нормативним документам, а також прийняті методи, терміни і періодичність контролю.

Таблиця 4.7 Допустимі відхилення при цегляній кладці

Допустимі відхилення	Величина відхилень, мм
Відхилення від проектних розмірів:	
по товщині	15
по ширині простінків	-15
по ширині проїомів	+15
по зміщенню вісей суміжних віконних проїомів	20
по зміщенню вісей конструкцій	10
Відхилення поверхонь та кутів кладки від вертикалі:	
на один поверх	10
на всю будівлю	30
Відхилення рядів кладки від горизонталі на 10м довжини стіни	15
Нерівностіна вертикальній поверхні кладки, виявлені при прикладанні рейки довжиною 2 м	10

Правила техніки безпеки

При виконанні кам'яних робіт потрібно дотримуватися чинних державних актів і будівельних норм, інструкцій з безпечної експлуатації будівельних машин, механізмів та технологічного оснащення, вимог з електро-, пожежо- та вибухобезпеки, а також вимог з виробничої санітарії і гігієни праці.

Риштування мають відповідати вимогам міцності, мати достатньо просторову сталість і бути надійно закріпленими до стін будівлі. Стояки трубчастих риштувань слід встановлювати у башмаки, а при недостатній міцності основи ще і на підкладки з дошок 50мм завтовшки, які укладають по спланованій поверхні, і кріпити до стіни гаками за анкери, які закладають у кладку під час її виконання. Просторову сталість і незмінність риштувань треба заземлити та захистити від блискавки. Риштування і помости потрібно оснащувати огорожею заввишки не менше 1м, що складається з поручня, проміжної та бортової дошок заввишки не менше ніж 150мм. Проміжок між стіною і робочим настилом риштувань не повинен перевищувати 50мм. Будівельні матеріали слід рівномірно розташовувати в межах риштувань і помостів, робочі настили регулярно очищувати від сміття, а взимку від снігу й ожеледиці та посипати піском. Усі отвори у стінах, які розташовані на рівні настилу риштувань і помостів або не вище ніж 0,6м від їхньої поверхні, а також ліфтові шахти без настилу треба закривати інвентарною огорожею.

На робоче місце цеглу слід подавати пакетами на піддонах з футлярами, які виключають її випадання. Монтажну оснастку, за допомогою якої подають матеріали на яруси, потрібно укомплектувати пристроями, які включають їх самостійне розкриття і випадання матеріалів.

Кожний ярус стіни слід класти на таку висоту, щоб після наступного підрощування риштувань або помостів він був вище рівня робочого місця муляра не менше як на 2-3 ряди кладки.

При кладці стін з внутрішніх помостів по периметру будівлі або споруди обов'язково встановлюють зовнішні захисні козирки у вигляді суцільного настилу завширшки 1,5м по кронштейнах з підйомом від стіни вгору під кутом 20° . Перший ряд козирків закріплюють по закінчені кладки стін будівлі на висоті 6...7м від землі, а другий встановлюють та потім переставляють через кожні 6...7м з заходом кладки. Козирки розраховані на зосереджене навантаження 1,6кН, яке прикладене у середині прогону з урахуванням динамічного коефіцієнта. Над входом до сходової клітки потрібно встановлювати навіси розмірами в плані 2х2м. Останнім часом застосовують

спеціальні пристрої для уловлювання падаючих предметів та тимчасову огорожу, яку виготовляють з використанням синтетичних сіток, які навішені на кронштейни, стропів, гальмових пристроїв тощо.

Робітників слід забезпечити засобами індивідуального захисту та спецодягу; вони повинні мати відповідні спеціальності і навички безпечної праці, в тому числі під час виконання робіт в екстремальних умовах – узимку, при використанні хімічних добавок, при кладці з електропрогріванням тощо.

Розділ 5

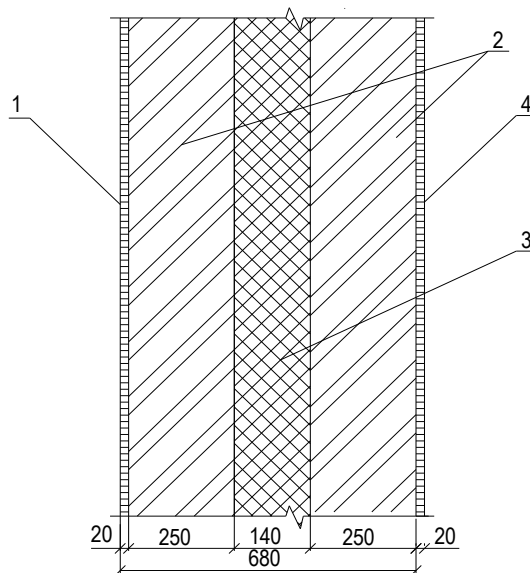
Спеціальна частина

5.1 Описання прийнятих до розгляду варіантів

Згідно завдання на дипломну роботу в даному розділі потрібно порівняти конструкції зовнішньої стіни з цегли. Головна вимога, що ставиться до зовнішньої стіни – огороджувати приміщення будівлі від впливів зовнішнього середовища, сприяти створенню необхідного для проживання і роботи людей мікроклімату. В зв'язку енергетичної кризи, що спостерігається в нашій країні, до конструкцій зовнішньої стіни слід становити додаткові вимоги, що до їх енергозберігаючих властивостей. Проведемо техніко-економічне порівняння кількох конструкцій зовнішньої стіни із них виберемо найбільш економічно доцільний варіант утеплення зовнішньої стіни.

Порівнюються наступні конструкції цегляної стіни по варіантах:

а) **перший варіант**: стіна з полегшеної цегли з шаром засипки.



1 – зовнішнє тинькування цементно-вапняним розчином;

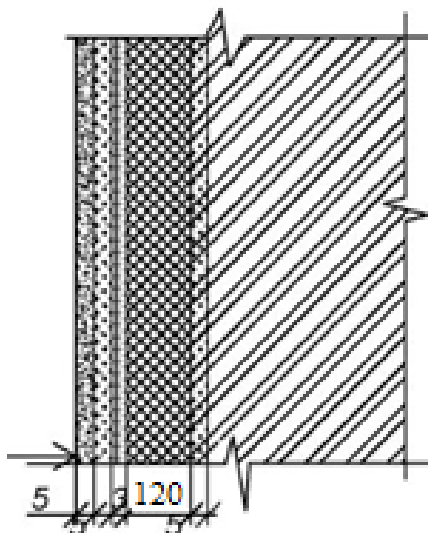
2 – цегляна кладка;

3 – засипка гравієм;

4 – внутрішнє тинькування вапняно-піщаним розчином.

б) **другий варіант** : цегляна стіна товщиною 640 мм з повнотілої цегли.

- 1 – декоративно-захисне покриття «Короїд» – 5 мм;
- 2 – Адгезійна ґрунтовка;
- 3 – Шар ґрунтовки – 5 мм;
- 4 – Шар штукатурки, армований скло сіткою – 3 мм;
- 5 – Теплоізоляційний шар з мінеральної вати – 120 мм;
- 6 – Клейовий шар – 5 мм;
- 7 – Цегляна стіна 640 мм;



5.2 Розрахунок приведеної вартості варіантів за укрупненими показниками

Витрати матеріалів по варіантах конструкцій зводимо в таблицю 5.1.

Таблиця 5.1 Витрати матеріалів по варіантах конструкцій

№ з/п	Назва матеріалу	Одиниці виміру	Кількість	
			(а) 8-19-5	б)8-6-1
1	Цегла М250	м ³	395	380
2	Розчин для кладки цементно-вапняний М25	м ³	0,11	0,24
3	Розчин для звичайного тиньку цементно-вапняний 1:1:12	м ³	0,10	0,08
4	Розчин для внутрішнього тиньку	м ³	0,10	0,08
5	Гравій керамзитовий $\gamma=400$ кН/м	м ³	0,27	-
6	Плити мінераловатні (50 кг/м)	кг	-	3,2

Таблиця 5.2 Вартість робіт по зведенню і опорядженню

№ з/п	Назва матеріалу	Одиниці виміру	Одиниці розмірн. грн.	Затрати праці люд-год	Нормативне джерело ДБН
1	Кладка зовнішньої стіни . Кладка при висоті до h=4м	м ³	36,46	8,14	8-6-1
2	Кладка стіни полегшеної γ=140мм	м ³	27,86	6,35	8-19-5
4	Бокова гідроізоляція обмазка 2 шари бітуму.	100м ²	167,3	34,61	8-4-7
5	Приклеювання плит мінвати до стіни .	м ³	82,24	29,61	26-33-1
6	Тинькування фасадів висо – коякісним декоративним р-м.	100м ²	538,89	105,13	15-51-1
7	Тинькування інтер'єру висо- коякісним розчином.	100м ²	546,91	113,2	15-60-5
8	Побілка вапняним розчином	100м ²	40,8	97,9	15-151-3

Таблиця 5.3 Вартість робіт по зведенню і опорядженню

Назва матеріалів	Одиниці виміру	Оптова ціна	Нормативне джерело	Вартість перевезення	Розвантаження
Цегла полегшана М250.	м ³	155,63	Держбуд України. Ціноутворення у будівництві. Збірник офіційних документів та роз'яснень, №3, березень 2005р. –К.: «Інпроект», 2005р.	15,33	4,11
Цегла глиняна звичайна повнотіла М250.	м ³	296,4		24,01	3,2
Розчин для кладки цементно-вапняний 1:1:12.	м ³	33,40		15,02	2,36
Розчин для внутрішнього тинькування , вапняно піщаний 1:3.	м ³	27,28		15,02	2,68
Гравій керамзитовий γ=400	м ³	22,45		20,17	3,71
Плити мінвати	т	2140		22,19	0,21

Приведені витрати

Техніко-економічна оцінка конструктивних рішень цивільних будівель із збірних залізобетонних конструкцій проводиться за приведеними витратами:

$$Z_{np} = [(C_k - \Delta H) + K_n \cdot K_o] \cdot \beta + \frac{E_p}{\xi_{np}}, \text{ де}$$

Z_{np} - приведені витрати по будівлі, споруді, гривень;

C_k – собівартість конструкції у споруді, гривень;

ΔH – економія загальновиробничих витрат (гривень) внаслідок зменшення тривалості та трудомісткості будівництва конструкцій будівель і споруд. За еталон приймається варіант з максимальною трудомісткістю і тривалістю будівництва, для якого величина $\Delta H=0$;

K_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень, рівний 0,15;

K_o – капітальне вкладення в базу, гривень;

$\beta=1$ - коефіцієнт приведення одночасових витрат різнодовговічних варіантах до вихідного рівня.

E_p – річні експлуатаційні витрати, гривень; грн .

ξ – коефіцієнт приведення, рівний 0,08.

Визначаємо приведені витрати по варіантах:

а) для першого варіанту – стіна з полегшеної цегли з шаром засипки:

$$Z_{np} = [(C_k - \Delta H) + K_n \cdot K_o] \cdot \beta + \frac{E_p}{\xi_{np}} = [(1103,18 - 0) + 0,15 \cdot 3994,57] \cdot 1 + \frac{56,78}{0,08} = 2412,12 \text{ грн}$$

б) для другого варіанту – стіна товщиною 640 мм з повнотілої цегли з утепленням зовнішньої поверхні:

$$Z_{np} = [(C_k - \Delta H) + K_n \cdot K_o] \cdot \beta + \frac{E_p}{\xi_{np}} = [(1097,83 - 0) + 0,15 \cdot 3904,57] \cdot 1 + \frac{48,5}{0,08} = 2289,76 \text{ грн}$$

5.3 Аналіз варіантів

Аналіз та порівняння варіантів утеплення зовнішньої стіни приведено за співвідношенням:

$$Z_{np1} = 2412,12 \text{ грн.} > Z_{np2} = 2289,76 \text{ грн.}$$

Найбільш оптимальним варіантом утеплення є варіант №2, стіна з суцільно і повнотілої цегли з зовнішнім утепленням мінватою. Надалі в інших розділах приймаємо стіну по другому варіанту. Розмір економічного ефекту, що отриманий в результаті застосування в проекті конструктивних рішень другого варіанту:

$$E_{\phi 1-2} = Z_{np1} - Z_{np2} = 2412,12 - 2289,76 = 122,36 \text{ грн.}$$

Визначаємо капітальні вкладення у придбання транспортних засобів для перевезення конструкцій, виробів, матеріалів від постачальника до будівельного майданчика:

а) для першого варіанту – стіна з полегшеної цегли з шаром засипки:

$$K_{r1} = 0,73 \quad t_{rp1} = 1,6 \text{ год.}$$

$$K_{T1} = \frac{C \cdot t_{mp}}{t_p^H} = \frac{170740,97 \cdot 1,6}{375} = 728,49 \text{ грн.}$$

б) для другого варіанту – стіна товщиною 640 мм з повнотілої цегли з утепленням зовнішньої поверхні: $K_{r2} = 0,59 \quad t_{rp2} = 1,6 \text{ год.}$

$$K_{T2} = \frac{C \cdot t_{mp}}{t_p^H} = \frac{170740,97 \cdot 1,6}{375} = 728,49 \text{ грн.}$$

5.4 Обґрунтування вибору варіанту для подальшого розроблення

Згідно річних експлуатаційні витрати на ремонт і відновлення конструкцій визначають за виразом :

$$E_p = \frac{C_k}{T_c} + \frac{C_k \cdot P}{100}, \text{ де}$$

E_p – річні експлуатаційні витрати на ремонт і відновлення конструкцій, гривень;

C_K – кошторисна собівартість збірних конструкцій у споруді гривень;

T_c – термін служби конструкцій, років; $T_c = 65$ років.

P – процент відрахувань на ремонт і відновлення конструкцій від собівартості конструкцій у споруді;

Визначаємо річні експлуатаційні витрати по варіантах:

а) для першого варіанту – стіна з полегшеної цегли з шаром засипки:

$$E_P = \frac{C_K}{T_c} + \frac{C_K \cdot P}{100} = \frac{1103,18}{65} + \frac{1103,18 \cdot 0,20}{100} = 56,78 \text{ грн.}$$

б) для другого варіанту – стіна товщиною 640 мм з повнотілої цегли з утепленням зовнішньої поверхні :

$$E_P = \frac{C_K}{T_c} + \frac{C_K \cdot P}{100} = \frac{1097,83}{65} + \frac{1097,83 \cdot 0,20}{100} = 37,87 \text{ грн.}$$

Отже, для подальших інженерно-технічних розрахунків в дипломному проекті приймаємо стіну з силікатної повнотілої цегли товщиною 640 мм з утеплювачем у вигляді мінераловатних плит.

Розділ 6

Організаційно-економічна частина

6.1 Кошторисна документація

Кошторисна вартість 16 поверхової житлової будівлі в житловому масиві «Оболонь» в м. Київ складена на підставі проектів по КБіС та ТОБВ у програмі АВК – 5 із застосуванням:

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (РЕКН) (ДСТУ Б Д.2.2);

- Ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи - індивідуальні норми;

- Ресурсних елементних кошторисних норм на монтажні роботи (*РЕКНМУ*) (*ДСТУ Б Д.2.3*);
- Ресурсних елементних кошторисних норм на ремонтно-будівельні роботи (*РЕКНр*) (*ДСТУ Б Д.2.4*);
- Збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції (*ЗСКЦ-97*) (*ДБН IV-4-97*);
- Збірника єдиних середніх кошторисних цін на матеріали, вироби та конструкції - індивідуальні норми;
- Каталог поштучних виробів, конструкцій, типових вузлів і деталей;
- Прейскурантів на устаткування і матеріали;
- Збірника цін на перевезення ґрунту.

Вартість матеріальних ресурсів і машино-годин прийнято за регіональними поточними цінами станом на дату складання документації та за усередненими даними Держбуду України.

Кошторисну документацію дивись Додаток 1.

Розділ 7

Охорона праці

7.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що виникають на будівельному майданчику

Умови праці характеризуються відсутністю або наявністю небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Шкідливим вважається виробничий фактор, дія якого призводить до травми хвороби робітника. Організація будівельного майданчика повинна забезпечити безпеку праці працюючих на всіх етапах виконання будівельних робіт.

До небезпечних зон відносять неогорожені пройми й котловани. Крім цього, до небезпечних зон на будмайданчику відносять також місця переміщення машин та механізмів й обладнання або їх частин й робочих органів; місця, де містяться шкідливі речовини або діє шум; місця, над якими здійснюється переміщення вантажів вантажопідйомним краном.

До потенційно небезпечних зон будмайданчику відносять поверхи будівлі, над якими здійснюється монтаж конструкцій.

На організм людини впливають метеорологічні умови. До метеорологічних умов на виробництві належать температура повітря, вологість, рух повітря та інфрачервоні випромінювання.

Спричинене метеорологічними умовами інтенсивне тепло чи холод може призвести до значних змін у життєдіяльності організму, що негативно вплине на продуктивність праці та стан здоров'я працюючих. Тому створенню сприятливих метеорологічних умов на виробництві та гігієні праці приділяють велику увагу.

Особливо небезпечна фізична праця при високих температурах у поєднанні з високою вологістю (понад 80 – 90%), внаслідок чого може статися перегрівання тіла людини (тепловий удар). Інфрачервоне випромінювання

(прямі сонячні промені) може спричинити сонячний удар, погіршення самопочуття працівника та хворобливі розлади.

Під час виконання будівельних робіт взимку організм людини, навпаки, надмірно охолоджується, що призводить до простудних захворювань.

Також шкідливим фактором, який діє на організм людини, являється пил. Боротьба з виробничим пилом – найважливіше завдання гігієни праці, оскільки в умовах будівництва він негативно впливає на працюючих. Ця боротьба є не тільки гігієнічною, а й економічною. Деякі види пилу (цементний, вугільний, цукровий тощо) становлять цінність як продукти виробництва, і втрата їх має економічний характер. Пил спричинює швидке пошкодження органів зору, дихання та виробничий брак. За деяких умов можливі вибухи пилу.

Під час приготування бетону та його розчину в повітря попадає цемент, пісок, вапно. Штукатурні роботи з використанням сухої штукатурки та гіпсу, а також паркетні й столярні роботи супроводжуються запиленням повітря. Під час роботи будівельних машин у повітря потрапляє пил внаслідок переміщення землі. Часто на будівельних майданчиках через недостатній нагляд за дорогами в літній час утворюються цілі хмари пилу. При зварювальних роботах у повітрі утворюється дрібний аерозоль заліза та інших металів. Пил, що утворюється під час будівельних робіт, за винятком деревного і вапняного, містить сполуки кварцу.

Робота в умовах пилу може призвести до захворювання верхніх дихальних шляхів. Потрапляючи на слизову оболонку, пил травмує і подразнює її, спричинюючи запалення, яке поступово розвивається в хронічні реніти, фарингіти, бронхіти.

Деякі види пилу (цементний, гіпсовий) значною мірою подразнюють не тільки верхні дихальні шляхи, а й слизову оболонку очей, що спричинює такі захворювання, як кон'юнктивіт, дерматит й екзему.

Пил цементу, гіпсу, електрозварних аерозолів спричинює захворювання легенів – пневмоконіози. Ознаками пневмоконіозу є біль в грудях колючого характеру, у боках, під лопатками, важкого дихання при фізичному напруженні, сухий кашель загальна слабкість, схуднення. Гранично допустимі концентрації

пилу газів та інших аерозолів у повітрі робочої зони становлять: портландцемент і гіпс – $5\text{мг}/\text{м}^3$; оксиди заліза, що містять менше ніж 10% вільного двооксиду кремнію і менш як 6% оксидів марганцю – $6\text{мг}/\text{м}^3$.

На будівельному майданчику використовують велику кількість хімічних речовин у вигляді сировини, допоміжних, проміжних та побічних товарних продуктів і відходів виробництва. Хімічні речовини, що потрапляють в організм людини в умовах виробництва навіть у відносно невеликих кількостях, називаються токсичними чи отруйними. Гострі й хронічні отруєння призводять до часткової або постійної втрати працездатності, а інколи й до смерті. Незначні отруєння можуть виникати і не залишати явищ захворювання в організмі людини.

Токсичні речовини використовують у будівництві головним чином під час виконання оздоблювальних, кам'яних, бетонних, штукатурних та інших робіт. Найпоширенішими є такі отруйні речовини: оксид вуглецю, сірчаний газ, свинець, бензол, етилова рідина, бензин, ацетилен, хлор, негашене вапно, скипидар, спирти (метиловий, етиловий, бутиловий тощо), аміак, ефіри (етиловий, діетиловий, аміловий, бутиловий).

Велику небезпеку для працюючих становлять ефіри (етиловий, аміловий), пари летючих розчинників і суміш повітря з горючими газами (ацетиленом) чи рідинами (бензином, бензолом тощо). Їх вміст у повітрі понад допустимі концентрації може призвести до пожежі чи вибуху.

Шум, що перевищує межі звучності й частоти звукових коливань є професійно шкідливим. Від шуму в людини можуть змінюватися кров'яний тиск, робота шлунково-кишкового тракту, а тривалий його вплив у ряді випадків призводить до часткової чи повної втрати слуху.

Шум впливає на продуктивність праці робітників, послаблює увагу, спричиняє глухоту, подразнює нервову систему, внаслідок чого знижується увага до сигналів безпеки, що може привести до підвищення травматизму.

Значний шум на будівельному майданчику виникає під час: розробки ґрунту бульдозерами, екскаваторами, руху автотранспорту та при використанні засобів малої механізації.

7.2 Заходи по усуненню небезпечних і шкідливих факторів, що виникають на будівельному майданчику

Для запобігання доступу сторонніх осіб небезпечні зони огороженні захисними огороженнями й попереджувальними знаками, які задовольняють вимогам ГОСТ 23407 – 78.

Перед початком будівництва повинні проводитись інженерні підготовчі роботи, що включають і заходи виробничої санітарії. Одною з важливих вимог, що пред'являють до будівельного майданчика із санітарно-гігієнічної точки зору, є обладнання її санітарно-побутовими приміщеннями, пунктами харчування, медпунктами, а також правильне розташування їх у відповідності із будівельним генеральним планом. Будівництво санітарно-побутових приміщень необхідно виконувати згідно типових проектів.

Покращити умови праці на робочому місці з підвищеною температурою, особливо на виробничих підприємствах, допоможуть такі заходи:

- механізація та автоматизація виробничих процесів, обладнання оптимальних виробничих приміщень з достатнім природним повітрообміном чи виділення для шкідливих процесів окремих приміщень, теплоізоляція гарячих поверхонь, забезпечення природного провітрювання чи обладнання припливно-витяжної вентиляції з дво-чотирикратним обміном повітря на годину;
- влаштування повітряних душових на робочих місцях, спрямованих на робітників із швидкістю 2 – 6 м/с при температурі 15 – 20⁰С;
- встановлення щитів-екранів для захисту від прямої дії променевого тепла;
- застосування індивідуальних захисних заходів, що запобігають дії тепла та холоду (спецодяг, окуляри з кольоровими та димчастими склом);
- забезпечення працюючих необхідними умовами для відпочинку та санітарно-побутовими службами (душові, гардеробні, побутові приміщення тощо).

Боротьба з підвищеною запиленістю повітря має бути комплексною. Головні заходи – це механізація та автоматизація робіт, виведення робітників із

зони з підвищеною запиленістю повітря і зменшення фізичних зусиль, що знижує вентиляцію легень, тобто зменшує попадання пилу у повітроносні шляхи. Велике значення для боротьби з пилом має раціоналізація технологічних процесів з вилученням матеріалів, обробка яких супроводжується виділенням пилу, а також використання води для змочування матеріалів при бурінні і прибиранні гірничих порід, коли виділяється пил.

Щоб запобігти дії отруйних і токсичних речовин, користуються загальними та індивідуальними засобами захисту. До загальних засобів захисту від отруєння належать: механізація та автоматизація процесів праці, використання сучасного технологічного обладнання, вентиляція і відсмоктування, що ловлять шкідливі речовини, ізоляція шкідливих процесів в окремі приміщення (майстерня для приготування фарбувальних сумішей), заміна отруйних речовин нешкідливими (свинцеві білила цинковими), організація медичних оглядів та інструктування робітників тощо.

Велике значення має особиста гігієна працюючих (миття рук, підтримання в чистоті одягу, правильне чергування праці та відпочинку).

Для захисту від дії шуму користуються загальними та особистими засобами.

До загальних засобів належать: вдосконалення будівельних машин; звукоізоляція обладнання; застосування приглушувачів у системах вентиляції і кондиціонування повітря; раціональне з акустичної точки зору об'ємно-планувальне рішення будівлі та території забудови.

До індивідуальних засобів захисту від шкідливого впливу шуму належать протишуми і заглушки.

Робочі місця, проїзди й проходи до них в темний час доби освітлюються. Виробництво робіт в неосвітлених місцях не допускається.

Лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні та інші матеріали, які виділяють вибухонебезпечні та інші шкідливі речовини, зберігаються на робочих місцях в кількостях, які не перевищують змінної потреби.

Матеріали розміщуються на вирівняних майданчиках, застосовуючи заходи проти самовільного зміщення й розкочування, матеріалів, які

складуються. Цегла складається на піддонах; фундаментні блоки, блоки стін, плити покриття й перекриття складається на підкладках й прокладках в штабелях. Між штабелями на складах передбачені проходи шириною 1 м.

Будівельне сміття з будівлі, яка будується й рихтувань опускають по закритим жолобам, в закритих ящиках або контейнерах. Нижній кінець жолоба повинен знаходитись не вище 1 м над землею або входити в бункер. Скидати сміття без жолобів або інших пристосувань дозволяється з висоти не більше 3 м. При скиданні сміття небезпечну зону з усіх сторін огорожують або встановлюють нагляд для попередження про небезпеку.

Перед навантаженням або розвантаженням збірних залізобетонних конструкцій в першу чергу необхідно звернути увагу на стан монтажних петель й при необхідності їх виправити, при цьому не допускається пошкодження залізобетонних конструкцій.

7.3 Розрахунок заземлення баштового крану

Розрахунок виконується для баштового крану КБ-502, який живиться від струму 380В. Припустимий електричний опір заземлення крану 4 Ом.

В якості заземлення використовуємо металеві труби діаметром 63мм та довжиною 3м. Відстань між трубами 5м. З'єднуються труби металевією смугою шириною 40мм. З'єднувальну смугу заглибити в ґрунт на 800мм.

Ґрунт на ділянці де встановлено заземлення – пісок.

Питомий опір ґрунту 700 Ом.

Опір вертикального заземлення

$$R_b = \frac{q}{2l\pi} \cdot \lg \frac{2l}{d} + 0.5 \cdot \lg(4S + \frac{1}{4S} - 1)$$

де q - розрахунковий питомий опір ґрунту;

S - положення з'єднувальної смуги відносно заземлювача;

d - діаметр вертикального заземлювача;

l - довжина вертикального заземлювача.

$$q = q_{\text{доп}} \cdot \hat{e}_n$$

де $q_{\text{дод } \delta}$ - питомий опір ґрунту;

κ_c - коефіцієнт електропровідності ґрунту.

$$q = 40 \cdot 1,8 = 720 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$S = t_0 + 0,5l$$

де t_0 - заглиблення з'єднувальної смуги в ґрунт;

l - довжина вертикального заземлювача.

$$S = 0,8 + 0,5 \cdot 3 = 2,3 \text{ м}$$

$$R_b = 0.336 \cdot \frac{72}{3} \cdot \lg \frac{2 \cdot 3}{0.063} + 0.5 \cdot \lg \left(4 \cdot 2.3 + \frac{3}{4 \cdot 2.3} - 1 \right) = 19.9 \text{ Ом}$$

при $\eta_B = 1$ знаходимо вихідне число вертикальних заземлювачів

$$n = \frac{R_b}{R_\zeta}$$

де R_ζ - опір заземлення.

$$n = \frac{19,9}{4} = 5 \text{ шт.}$$

Уточнюємо число вертикальних заземлювачів

$$n_y = \frac{R_b}{R_\zeta \cdot \eta_B}$$

де η_B - коефіцієнт сприйняття струму ґрунтом, $\eta_B = 0,7$.

$$n = \frac{19,9}{4 \cdot 0,7} = 6,2 \text{ шт.}$$

Опір розтіканню струму в з'єднувальній смугі заземлення

$$R_r = \frac{0.336q}{l_r} \cdot \lg \frac{2l_r^2}{b \cdot t_0}$$

де l_r - відстань розповсюдження струму.

$$q = 40 \cdot 4,5 = 180 \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$l_r = 1.05 \cdot a \cdot n = 1.05 \cdot 5 \cdot 7 = 36.75 \text{ м}$$

$$R_r = \frac{0.336 \cdot 180}{36.75} \cdot \lg \frac{2 \cdot 36.75^2}{0.44 \cdot 0.8} = 8.8 \text{ Ом}$$

Відповідно при $n=7$, $a/l=4,5/3=1,5$ і розташуванні вертикального заземлення, коефіцієнт $\eta_p = 0.42$.

Результуючий опір проектного захисного пристрою, що заземлює

$$R_{i\delta} = \frac{R_b \cdot R_r}{R_b \cdot \eta_p + n \cdot R_b \cdot \eta_b} = \frac{19.9 \cdot 8.8}{19.9 \cdot 0.42 + 7 \cdot 8.8 \cdot 0.69} = 3.44 \text{ Ом}$$

Перевіряємо умову

$$R_{i\delta} \leq R_{\zeta}$$

$$3,44 \leq 4 \text{ Ом} - \text{умова виконується.}$$

Для заземлення баштового крану приймаємо 7 сталевих труб діаметром 63 мм та довжиною 3м.

Розділ 8

Безпека в надзвичайних ситуаціях

8.1 Організація робіт щодо ліквідації наслідків біологічного зараження на об'єкті

Успіх виконання рятувальних і інших невідкладних робіт в умовах надзвичайної ситуації в значній мірі визначається своєчасною підготовкою та організацією дій формувань цивільної оборони, враховуючи великий обсяг і обмеженість часу на проведення робіт, складність обстановки в осередках ураження і велику напругу сил особового складу.

Ліквідація наслідків біологічного зараження складається з трьох етапів:

1. Приведення у готовність загонів ліквідації надзвичайної ситуації. Отримання даних про обстановку, що склалася внаслідок небезпечної ситуації, проводять розвідку осередку ураження.
2. Проводяться рятувальні і інші невідкладні роботи в осередках ураження, а саму спеціальну обрубку поверхонь та персоналу об'єкту, а також підготовку об'єкту до 3 етапу.
3. Виконуються роботи по відновленню функціонування об'єкту.

На першому етапі велику роль відіграє командир (організатор) цивільної оборони.

Командир формування цивільної оборони несе особисту відповідальність за підготовку і дисципліну підлеглого особового складу, підтримання повсякденної готовності формування до негайного виконання завдань, а також збереження техніки, транспорту і майна. Він є безпосереднім начальником усього особового складу формування, повинен знати склад формування, його завдання і можливості, рівень підготовки, постійно підтримувати його в готовності, вміло керувати діями формування і успішно виконувати завдання при проведенні рятувальних і інших невідкладних робіт.

На об'єктах основними формуваннями є зведені загони (команди, групи). Вони повинні підтримуватися у готовності до проведення рятувальних і інших невідкладних робіт. З метою підтримки їх в постійній готовності штабом цивільної оборони об'єкта розробляються такі документи:

1. Штатно-посадовий список і табель оснащення формувань цивільної оборони;
2. План дій з приведення формувань цивільної оборони в готовність;
3. Функціональні обов'язки командно-начальницького та особового складу формувань;
4. Відомість видачі вимірювачів доз опромінення (дозиметрів);
5. Журнал контролю іонізуючого випромінювання;
6. Таблиця визначення працездатності особового складу;
7. Схема або копія плану ділянок робіт з нанесеними на них захисними спорудами і об'єктами, які використовуються при проведенні рятувальних робіт.

Найбільш важливим і порівняно складним є план приведення в готовність формувань. До нього включаються наступні документи:

1. Порядок оповіщення особового складу в робочий і неробочий час;
2. Місце і час збору особового складу.
3. Місце і строки видачі особовому складу табельного майна, засобів індивідуального захисту та інших засобів;
4. Час готовності до проведення рятувальних і інших невідкладних робіт;
5. Порядок висування і строк прибуття в район проведення робіт або район розташування;
6. Порядок управління формуванням в період збору, приведення його в готовність для висування в район проведення рятувальних і інших невідкладних робіт;
7. Організація комендантської служби;
8. Порядок матеріального і технічного забезпечення.

Робота командира в повсякденній діяльності складається з визначення штатно-посадового списку, вивчення особового складу формування, участі в розробці наведених вище документів, вивчення призначених ділянок робіт і

району розташування в заміській зоні, вивчення особовим складом заходів щодо проведення рятувальних і інших невідкладних робіт.

З отриманням сигналу оповіщення цивільної оборони командир формування зобов'язаний: якнайшвидше прибути до місця збору і доповісти начальнику цивільної оборони об'єкта або начальнику штабу цивільної оборони, уточнити завдання, задіяти схему оповіщення особового складу. Після прибуття особового складу він повинен організувати видачу засобів індивідуального захисту, табельного майна, забезпечити своєчасне прибуття і приведення в готовність закріпленої техніки і транспорту, уточнити порядок дії особового складу на випадок збору і висунення на ділянку робіт або у заміську зону.

З одержанням наказу щодо виконання рятувальних і інших невідкладних робіт, командир формування цивільної оборони виконує наступні дії:

1. Вивчає поставлене завдання, при необхідності дає попереднє розпорядження;
2. Оцінює ситуацію, яка склалася;
3. Приймає рішення щодо проведення рятувальних і інших невідкладних робіт;
4. Віддає наказ про проведення рятувальних і інших невідкладних робіт;
5. Організовує взаємодію з вищестоящим начальником і управління формуванням при проведенні рятувальних і інших невідкладних робіт.

Для забезпечення надійного і безперервного управління рятувальних і інших невідкладних робіт необхідно використовувати засоби радіозв'язку і польові телефонні апарати. Щоб використати підземні засоби зв'язку при пошкодженні апаратури АТС, до них можна підключити польові (військові) телефонні апарати і здійснювати зв'язок із захисними спорудами. При цьому захисні споруди також повинні оснащуватися польовими телефонними апаратами. При збереженні мережі зв'язку в цехах провідний зв'язок можна здійснювати з керівниками ділянок рятувальних робіт, командирами груп. Для швидкого встановлення такого зв'язку необхідно мати схему комунікації шаф телефонного зв'язку об'єкта. Для забезпечення надійного радіозв'язку із головним штабом необхідно використовувати підсилювач потужності і обов'язково високо розміщену антену. Крім радіо і провідного зв'язку, можуть

використовуватися сигнальні і пересувні засоби. Зв'язок налагоджується із старшим начальником, підлеглими силами і засобами, а також із взаємодіючими органами і силами.

З метою забезпечення безперервного ведення рятувальних робіт зміна особового складу проводиться безпосередньо на робочих місцях. При необхідності зміни формувань, їх техніку передають особовому складу формувань, які прибули на зміну. Під час зміни старшим на ділянці робіт є командир змінного формування. Командир формування, що прибуло на зміну, зустрічається з командиром працюючого формування, який знайомить із ситуацією і уточнює місця проведення рятувальних робіт, ступінь і характер руйнувань і уражень на ділянці робіт, обстановку, обсяг виконаної роботи і обсяг роботи, яку треба виконувати.

Після передачі ділянок робіт особовий склад формування збирається у встановленому місці, командири перевіряють наявність людей, машин та інструменту. Після цього формування йде в район збору, з нього — на пункт спеціальної обробки, а потім - в район розташування на відпочинок. Після виводу формування з осередку ураження відновлюється його готовність до подальших дій, проводиться заміна та ремонт засобів індивідуального захисту, приладів, технічне обслуговування машин, доповнюються витрачені засоби матеріально-технічного та медичного забезпечення. За особовим складом формувань, виведених з осередку ураження, встановлюється медичний нагляд. Формування готуються до виконання наступних завдань.

Ліквідація осередку біологічного ураження проводиться за рішенням вишестоящего начальника цивільної оборони. Роботами з ліквідації цього осередку керує начальник цивільної оборони об'єкта, а організацією та проведенням медичних заходів - начальник медичної служби.

В осередках біологічного ураження організовується і проводиться: бактеріологічна розвідка та індикація бактеріальних засобів; карантинний режим або обсервація відповідно до рішень вишестоящего начальника; санітарна експертиза, контроль зараженості продуктів, води і фуражу, їх знезараження; протиепідемічні, санітарно-гігієнічні, спеціальні профілактичні,

лікувально-евакуаційні, протиепізоотичні, ветеринарно-санітарні заходи, а також санітарно-роз'яснювальна робота.

При організації робіт з ліквідації осередку біологічного ураження враховуються: здатність бактеріальних засобів викликати масові інфекційні захворювання серед людей і тварин; здатність мікробів і токсинів зберігатися тривалий час у зовнішньому середовищі; наявність і тривалість інкубаційного періоду хвороб; складність лабораторного виявлення застосованого збудника і тривалість визначення його виду: небезпека зараження особового складу формувань і необхідність застосування засобів індивідуального захисту.

У випадку виявлення і встановлення ознак застосування у воєнних цілях біологічних засобів ураження в район негайно направляється біологічна розвідка. На основі отриманих даних встановлюється карантин або обсервація, визначається обсяг і послідовність проведення заходів, а також порядок використання сил і засобів для ліквідації осередку біологічного ураження.

В усіх випадках в осередку біологічного ураження одним з першочергових заходів є проведення профілактичного лікування населення від особливо небезпечних інфекційних захворювань. Для цього застосовуються антибіотики широкого спектра дії та інші препарати, які забезпечують профілактичний та лікувальний ефект.

Після виявлення виду збудника, проводиться термінове застосування в плані профілактики специфічних для даного захворювання препаратів: антибіотиків, сироваток, своєчасне застосування яких зменшить кількість уражених та загиблих і буде сприяти швидкій ліквідації осередку біологічного ураження. Для проведення заходів з ліквідації осередку біологічного ураження застосовуються, в першу чергу, сили та засоби, які знаходяться на території осередку, в тому числі санітарно-епідеміологічні, ветеринарні станції, пересувні протиепідеміологічні загони, спеціалізовані протиепідеміологічні бригади, лікарні, поліклініки та інші медичні і ветеринарні заклади і формування. У випадку, коли цих сил буде недостатньо, застосовують сили і засоби медичної та інших служб цивільної оборони, які знаходяться за межами осередку.

Перед введенням сил цивільної оборони в осередках біологічного ураження проводяться заходи щодо забезпечення особового складу формувань засобами захисту від інфекційних захворювань. Формування загального призначення залучаються для виявлення хворих і підозрілих на захворювання та їх ізоляції, проведення знезараження території, будівель і споруд, санітарної обробки людей, дезинфекції одягу. В зоні карантину проводять суворий контроль за виконанням встановленого режиму.

Інфекційних хворих госпіталізують і лікують в інфекційних лікарнях в осередку ураження або розгортають тимчасові інфекційні стаціонари. За необхідністю, хворих з особливо небезпечними інфекційними захворюваннями евакуюють спеціальними групами.

Осередок біологічного ураження вважається ліквідованим після того, як з моменту виявлення останнього хворого пройде час, що дорівнює максимальному строку інкубаційного періоду для даного виду захворювання.

З метою виключення можливості ураження людей біологічними організмами проводять спеціальну обробку.

Спеціальна обробка є складовою частиною ліквідації наслідків біологічного зараження і являє собою комплекс заходів, що проводиться з метою відновлення готовності транспортних засобів, техніки і особового складу формувань до виконання завдань з проведення рятувальних і інших невідкладних робіт в осередках ураження і підготовки об'єктів до продовження виробничої діяльності. Вона може бути частковою і повною.

Часткова спеціальна обробка повинна забезпечити можливість діяти без засобів захисту шкіри при контакті із знезараженими частинами транспортних засобів, техніки та інших поверхонь.

Повна спеціальна обробка проводиться з метою забезпечення можливості виконання роботи без засобів захисту шкіри і органів дихання.

Спеціальна обробка включає комплекс робіт із знезараження різних поверхонь і санітарну обробку особового складу формувань і населення.

Одним з важливих видів знезараження є дезинфекція.

Дезинфекція - знищення у зовнішньому середовищі збудників заразних хвороб при застосуванні бактеріологічних засобів. Розрізняють профілактичну, поточну і заключну дезинфекції (останні дві мають загальну назву осередкової).

Профілактична дезинфекція проводиться до виникнення захворювань серед населення шляхом використання миючих і чистячих засобів, що містять бактерицидні добавки (пасти, порошки та інші засоби). Поточна дезинфекція - обов'язковий протиепідемічний захід при багатьох інфекційних захворюваннях, що передбачає виконання санітарно-гігієнічних заходів в осередку і знезараження різних об'єктів зовнішнього середовища. Заключна дезинфекція в осередку проводиться після госпіталізації хворого або після його смерті. Виконують її бригади дезинфекційних станцій або дезинфекційних відділів санепідемстанцій.

Дезинфекція може бути здійснена такими способами:

- хімічний спосіб - знищення хвороботворних мікробів і руйнування токсинів дезінфікуючими та дегазуючими речовинами, що є основним способом дезинфекції. Дезинфекція здійснюється шляхом поливання споруд, території суспензіями. Для знищення вегетативних форм мікробів і руйнування токсинів при температурі $+5^{\circ}\text{C}$ і вище застосовуються суспензії 2/3 основної солі гіпохлорита кальцію з вмістом 5-6% активного хлору для знешкодження спорових форм мікробів. Для знешкодження спорових та вегетативних форм мікробів і руйнування токсинів нижче 5°C застосовують 5% розчин гексахлормеламіну або 10% розчин дихлораміну в дихлоретані.

- фізичний спосіб дезинфекції - кип'ятіння білизни, посуду, предметів догляду за хворими і т. ін. Застосовується, в основному, при кишкових інфекціях.

- механічний спосіб дезинфекції здійснюється тими ж методами та заходами, що і дегазація, і передбачає видалення зараженого шару ґрунту, влаштування настилів.

В районах з виявленим біологічним зараженням в першу чергу знезаражується територія об'єктів, які продовжують роботу, проходи від сховищ і укриттів, негерметизовані приміщення, райони пунктів управління

цивільної оборони, транспортні засоби, основні проїжджі магістралі, лікувальні заклади. Дезинфекція магістралей, проходів та іншої території здійснюється спеціальними формуваннями комунально-технічної служби. Знезараження на об'єктах, в тому числі і в лікувальних закладах, проводиться об'єктовими формуваннями і персоналом об'єкта. Робочі місця дезінфікуються самими робітниками.

Дезинфекція в широкому розумінні передбачає:

- дезинфекцію - знищення хвороботворних мікроорганізмів;
- дезинсекцію - знищення комах;
- дератизацію - знищення гризунів, що є переносниками інфекційних захворювань.

Дезинсекція і дератизація на місцевості проводяться: пропалюванням поверхневого шару ґрунту і випалюванням рослинності; інсектицидами, що розпилюються з літаків і гелікоптерів, аерозольних машин, ранцевих дегазаційних приладів і аерозольних балонів.

В житлових приміщеннях комах знищують дезінсекційними порошками, аерозолями та розчинами (дихлофос, хлорофос і т. ін.).

Перевірка повноти дезактивації і дегазації здійснюється дозиметричними і хімічними приладами, а дезінфекції — за допомогою проведення бактеріологічного дослідження.

Розділ 9

Екологія

9.1 Природоохоронні заходи при будівництві житлового будинку

Місце будівництва 16-ти поверхового житлового будинку вибрано в житловому мікрорайоні, віддаленому від будівель і розташованого на відкритому просторі.

Посадки дерев і чагарників, запроєктовані в благоустрої території, ведуть до захисту від міського шуму та галасу автотранспорту, до поліпшення газового складу повітря і його очищенню.

При початку будівельних робіт рослинний шар товщиною 20 см збирається і вивозиться на майданчик складування. Грунт при розробці котловану під будівництво будинку і автостоянки вивозиться для вертикального планування, а також на майданчик складування для зворотної засипки пазух фундаментів.

Необхідні пересадки і вирубки деревної і чагарникової рослинності необхідно погоджувати з Управлінням лісопаркового господарства. Стовбури дерев які розташовані у безпосередній близькості від місця будівельних робіт, необхідно укласти в дерев'яні короби висотою 2 метри.

Тимчасові дороги, по можливості, влаштовувати по трасах проєктованих доріг і проїздів, а також з максимальним використанням існуючих трас. Після закінчення будівельних робіт, тимчасові дороги повинні бути демонтовані і вивезені з території будівництва, для подальшого використання (з урахуванням 3-х кратної оборотності). Влаштування підземних комунікацій повинно виконуватися згідно за проєктом, враховуючи зону взаємного шкідливого впливу різних проводок і рослин. Після закінчення будівництва слід звернути увагу на рекультиваційні заходи – благоустрій та озеленення території. Провести відновлення внутрішньо-квартальних пішохідних доріжок, обрамлення їх декоративною огорожею і посадку вздовж неї зелених

насаджень. Особлива увага повинна бути приділена чагарникам і створенню газонів, як основних поглиначів шкідливих атмосферних домішок. У місцях формування газонних поверхонь, висадки дерев і чагарників слід створити родючий шар основи ґрунтів з підвищеним вмістом гумусу. Для забезпечення найбільш сприятливих умов формування ґрунтів після рекультивації необхідно, щоб субстрат мав середньо-суглинистий гранулометричний склад і містив не менше 3 % гумусу. Потужність родючого шару не повинна бути менше 20см на ділянках, що відводяться під газони. Так як будівля має істотне заглиблення, можливо негативний вплив на динаміку підземних вод. З метою його зменшення необхідно передбачити пристрій постійних дренажів. Водопостачання об'єкту здійснюється від мереж міського водопроводу, що проходить в районі забудови по двох вводах. У запроєктованій будівлі передбачена мережа господарсько-побутової каналізації. Споживачами води є санітарно-технічні прилади. Господарсько-побутові стічні води проходять очищення на міських спорудах біологічної очистки. Відведення атмосферних опадів з покрівлі передбачено системою внутрішніх водостоків через воронки, стояки і закритими випусками в міську мережу дощової каналізації. Стоки з території (газони, дорожні покриття) через дощоприймачі надходять в мережу дощової каналізації.

Загальний потік стічних вод від споруди представлений господарсько-побутовими стічними водами, які по концентрації забруднень відповідають ГДК забруднень міської каналізації м. Хмельницький.

Стічні води підземного гаража перед попаданням в міську каналізацію проходять додаткове очищення. Ефективність водо-охоронних заходів забезпечується:

- винятком можливих скидів виробничих стічних вод;
- наявністю тільки господарсько-побутових стічних вод;
- своєчасним прибиранням території.

Вищеперелічені заходи щодо охорони навколишньої природи і зниження її забруднення дають можливість забезпечити подальший розвиток цивілізації і людського співтовариства в майбутньому.

9.2 Розрахунок викидів в атмосферу при роботі будівельної техніки

Даний метод дозволяє враховувати навантажувальний режим будівельної техніки при роботі на майданчику. Максимально разовий викид розраховується за 30-ти хвилинний період протягом якого двигун працює найбільш напружено. Цей інтервал складається з:

- рух техніки без навантаження $t_{дв} = 12$ хвилин (відкат назад, переміщення по майданчику);
- рух техніки з навантаженням $t_{нагр} = 13$ хвилин (переміщення вантажу та інші роботи);
- холостой хід $t_{хх} = 5$ хвилин.

Час періоду є середнім і може змінюватися в залежності від виду виконуваних робіт, уточнюватися за довідковими даними і за даними діючих підприємств. Максимально разовий викид розраховується для місяця з найбільш низькою середньомісячної температурою з урахуванням одночасності роботи одиниць і видів техніки за формулою:

$$Gi = \sum_{k=1}^k (M_{двiк} \times t_{дв} + 1,3M_{двiк} \times t_{нагр} + M_{ххiк} \times t_{хх}) \times N_k \div 30 \times 60 \quad (1)$$

де, $M_{двiк}$ і $M_{ххiк}$ - питомі викиди забруднюючих речовин дорожніми машинами відповідно при русі без навантаження і при роботі на холостому ходу інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферу для баз дорожньої техніки ;

$1,3M_{двiк}$ - питомий викид забруднюючих речовин при русі під навантаженням, розрахований виходячи з того, що при збільшенні навантаження збільшується витрата палива;

N_k - найбільша кількість дорожніх машин кожного типу, що працюють одночасно на протязі 30 хв.

Валовий викид розраховується для кожного періоду року по кожному типу техніки за формулою:

$$M_i = \left[\sum_{k=1}^p (M_{i_k} + M'_{i_k}) + \sum_{k=1}^k (M_{двiк} \times t'_{дв} + 1,3M_{двiк} \times t'_{нагр} + M_{ххiк} \times t'_{хх}) \times 10^6 \right] \times D_{\phi} \quad (2)$$

де, M / ik і M / ik - викиди при в'їзді та виїзді з території майданчика, формули (1) і (2).

методики проведення інвентаризації викидів забруднюючих речовин в атмосферу для баз дорожньої техніки.;

$t'_{дв}$ - сумарний час руху без навантаження всієї техніки даного типу в перебігу робочого дня, хв .;

$t'_{нагр}$ - сумарний час руху з навантаженням всієї техніки даного типу в перебігу робочого дня, хв .;

$t'_{хх}$ - сумарний час холостого ходу для всієї техніки даного типу, в перебігу робочого дня, хв .;

$Dф$ - сумарна кількість днів роботи техніки в розрахунковий період року.

Розрахунок викидів від будівельної техніки: бульдозера Д606 та екскаватора ЕО3311

Вихідні дані:

Тип техніки - 4 потужністю 61-100 кВт.

Кількість техніки - 2 одиниць, з них працюють одночасно 2 од.

Час роботи техніки за розрахунковий період року- 5 днів.

Розподілу 30-ти хвилинного інтервалу часу роботи техніки для розрахунку максимально-разового викиду:

Без навантаження - 12 хвилин;

З навантаженням - 13 хвилин;

Холостий хід - 5 хвилин;

Розрахунок проводився для сезону: ЛІТО.

Питомі викиди забруднюючих речовин, прийняті для розрахунку наведені в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 Питомі викиди забруднюючих речовин, прийняті для розрахунку

Найменування забруднюючої речовини		Питомий викид ЗР без навантаження г/м ³	Питомий викид ЗР під навантаженням г/м ³	Питомий викид ЗР холостий хід г/м ³	Питомий викид ЗР при запуску г/м ³	Питомий викид ЗР при прогріванні г/м ³
CO	Вуглецю оксиду	1,29	1,677	2,4	25	2,4
CH	Гас	0,43	0,559	0,3	2,1	0,3
NO	Оксиди азоту	2,47	3,211	0,48	1,7	0,48
C	Сажа	0,27	0,351	0,06	0	0,06
SO	Оксиди сірки	0,19	0,247	0,097	0,042	0,097

Розрахункові формули:

1. Розрахунок максимально-разового викиду: (г/с) за формулою (1);
2. Розрахунок валового викиду: (т/год) за формулою (2).

Таблиця 9.2 Результати розрахунку

Код	Забруднююча речовина	Викид	
		г/с	т/год
337	Вуглицю оксиду	0,05476	0,000814991
2732	Гас	0,01547	0,000227417
301	Діоксид азоту	0,06558	0,000957866
304	Оксид азоту	0,04636	0,000677092
328	Сажа	0,009	0,000131493
330	Діоксид сірки	0,00664	9,72514E-05

Розрахунок викидів від будівельної техніки: компресора ПКС-3

Вихідні дані:

Тип техніки - 3 потужністю 36-60 кВт.

Кількість техніки - 1 одиниць, з них працюють одночасно 1 од.

Час роботи техніки за розрахунковий період року - 5 днів.

Розподілу 30-ти хвилинного інтервалу часу роботи техніки для розрахунку максимально-разового викиду:

Без навантаження - 12 хвилин;

З навантаженням - 13 хвилин;

Холостий хід - 5 хвилин;

Розрахунок проводимо для сезону: ЛІТО.

Таблиця 9.3 Питомі викиди забруднюючих речовин, прийняті для розрахунку

Найменування забруднюючої речовини		Питомий викид ЗР без навантаження г/м ³	Питомий викид ЗР під навантаженням г/м ³	Питомий викид ЗР холостий хід г/м ³	Питомий викид ЗР при запуску г/м ³	Питомий викид ЗР при прогріванні г/м ³
CO	Вуглецю оксиду	0,77	1,001	1,44	23,3	1,4
CH	Гас	0,26	0,338	0,18	5,8	0,18
NO	Оксиди азоту	1,49	1,937	0,29	1,2	0,29
C	Сажа	0,17	0,221	0,04	0	0,04
SO	Оксиди сірки	0,12	0,156	0,058	0,029	0,058

Розрахункові формули:

1. Розрахунок максимально-разового викиду: (г/с) за формулою (1);

2. Розрахунок валового викиду: (т/год) за формулою (2).

Таблиця 9.4 Результати розрахунку

Код	Забруднююча речовина	Викид	
		г/с	т/год
337	Вуглецю оксиду	0,01636	0,001431259
2732	Гас	0,00467	0,000407542
301	Діоксид азоту	0,01978	0,001717362
304	Оксид азоту	0,01398	0,001213961
328	Сажа	0,00284	0,000246599
330	Діоксид сірки	0,00209	0,000181398

Література

1. ДСТУ-Н Б В.1.1–27: 2010. Строительная климатология. [Дата введения 2011-11-01]. / Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с.
2. ДБН В.1.2-2:2006. Навантаження і впливи: Норми проектування. – Київ: Мінбуд України, 2006. – 75 с.
3. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. Київ: Мінбуд України, 2006. – 71 с.
4. Контрольні показники річних витрат теплоти на опалення будинків та блок-секцій К: Мінбудархітектура, 1993. Введ с 1.10.1996.
5. Каталог продукції Rockwool, К: УкрДіроцивільбуд, 1995.
6. ДБН В.2.1 – 10 – 2009. Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування. Київ: Мінбуд України, 2010. – 98 с.
7. Шевцов Г.И. Справочник: Основания и фундаменты. М.: Высш. Школа, 1991. – 383 с.
8. ДСТУ Б В. 2.1 – 2 – 96 (ГОСТ25100 – 95). Грунти. Класифікація.
9. Зоценко М.Л. та інші. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти. К.: Вища школа, 1992.
10. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс: Уч. для вузов 5-е изд. перераб. и доп М.,Стройиздат, 1991-767с.
11. Справочник мастера-строителя / В.А. Анзигитов, А.П. Новак и др.; Под ред. Д.В. Коротеева.- 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1989. – 544 с.: ил.
12. Методичні вказівки до виконання дипломних проєктів спеціаліста та дипломних робіт магістра для студентів спеціальності 7.06010101 та 8.06010101 "Промислове і цивільне будівництво" денної і заочної форми навчання / Ковальчук Я.О., Конончук О.П., Дубіжанський Д.І. – Тернопіль: ТНТУ, 2014. – 51 с.
13. Орловский Б.Я., Сербинович П.П. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Общественные здания: Учебник.– 2-е изд., перераб. и доп./ Под ред. Ю.С. Ярлова.– М.: Высш. шк., 1978.–271 с.

14. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. Учеб. пособие для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк.– 1989.– 216 с.: ил.
15. Технология строительного производства: Учебник для вузов/ С.С. Атаев, Н.Н. Данилов, Б.В. Прыкин и др.– М.: Стройиздат, 1984.– 559 с., ил.
16. Методичні вказівки до оформлення курсових та дипломних проектів із залізобетонних конструкцій для студентів спеціальності «Промислове та цивільне будівництво» / Ковальчук Я.О., Дубіжанський Д.І., Сорочак А.П., Конончук О.П. – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 52 с.
17. Строительные краны. Справочник. В.П. Станевский, В.Г. Моисенко, Н.П. Колесник/ под ред. В.П. Станевского – Киев: Будівельник 1989г.
18. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірники 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 (ДБН Д.2.2 – 1...15 – 99). Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України (Держбуд України). Київ, 2000.
19. Поточні одиничні розцінки до ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи (ПОР). Видавництво ЦМДБ НВО “Созидатель”, Дніпропетровськ, 2001.
20. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. – 94 с.
21. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: Навчальний посібник.– Київ: Основа, 2000.–336 с.
22. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держархітектурбуд, 2002. – 62 с.
23. Миценко І.М., Мезенцева О.М., Цивільна оборона: Навчальний посібник - Чернівці: Книги – ХХІ, 2004. – 404 с.