

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет: Будівельний факультет
Кафедра: Промислового, цивільного і міського будівництва
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія
Освітньо-професійна програма: Промислове і цивільне будівництво

_____ (ім'я та прізвище)

Магістрант групи _____

_____ (домашня адреса)

ДОПУСКАЮ ДО ЗАХИСТУ

Зав. каф. промислового, цивільного і
міського будівництва
к. т. н., проф.

_____ О.І. Валовой

20_____._____._____

_____ (тема магістерської роботи)

Розрахунково-пояснювальна записка до магістерської роботи

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище дипломника)

Керівник

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

КОНСУЛЬТАНТИ:

- з варіант. проектування –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з архітектури –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з конструкцій –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з основ та ф-тів –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з техн. та орг. буд-ва –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з економіки –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з наукової частини –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з безпеки життєдіяльності –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з охорони праці –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з екології –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

- з нормоконтролю –

_____ (підпис, дата)

_____ (ім'я та прізвище)

Роботу закінчено _____ 20__ р.

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет: Будівельний
Кафедра: Промислового, цивільного та міського будівництва
Спеціальність: 192 – Будівництво та цивільна інженерія
ОПП: Промислове та цивільне будівництво

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою _____ Валовой О.І. _____

“ _____ ” _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Писарека Станіслава Ігоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування будівництва офісного центру із застосуванням високоміцних бетонів

затверджена наказом по інституту від « ___ » _____ 2024 р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) «12» грудня 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Район будівництва – м. Київ. Призначення – офісний центр з прибудованим паркінгом. Конфігурація у плані: прямокутної форми з розмірами в осях 26,4 x 33,0 м (офісна частина), 54,0 x 18,6 м (паркінг). Кількість поверхів: 9. Висота поверху: 3,9 м. Конструктивне рішення будівлі – монолітний залізобетонний каркас із балковими плитами перекриття. Зовнішні стіни – шлакоблокові. Фундаменти – монолітні залізобетонні стовпчасті під кожну колону.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Порівняння варіантів конструктивних рішень перекриттів за економічною ефективністю. Архітектурно-будівельна частина: опис об'ємно-планувального та конструктивного рішення, опис генплану, теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій. Розрахунково-конструктивна частина: розрахунок та конструювання залізобетонної плити перекриття та середньої колони 1-го поверху. Основи та фундаменти – запроектувати залізобетонний пальовий фундамент під колону. Технологічна та організаційна частина: розробка технологічних карт на влаштування монолітного перекриття та на влаштування монолітних колон каркасу; розробка будівельного генерального плану, розробка календарного плану виробництва робіт. Економічна частина – розробка кошторисної документації. Охорона праці. Безпека життєдіяльності. Екологія. Наукова частина – аналіз та обґрунтування вибору рішень при застосуванні добавок для бетонної суміші.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____
Архітектурно-будівельна частина – 3 арк. (плани, розрізи, фасади, генплан, вузли).
Конструктивно-розрахункова частина – 2 арк. (будівельні конструкції). Технологія та
організація будівництва – 4 арк. (технологічні карти, будівельний генеральний план,
календарний план виробництва робіт). Наукова частина – 1 арк. (аналіз та
обґрунтування вибору рішень при застосуванні добавок для бетонної суміші).

6 Дата видачі завдання _____

Керівник _____ О.А. Паливода
(підпис)

Завдання прийняв (ла)
до виконання _____ С.І. Писарек
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Порівняння варіантів</i>	<i>01.09 - 18.09.24</i>	
2	<i>Архітектура</i>	<i>01.09 - 20.09.24</i>	
3	<i>Конструкції</i>	<i>20.09 - 13.10.24</i>	
4	<i>Основи та фундаменти</i>	<i>05.10 – 20.10.24</i>	
5	<i>Наукова частина</i>	<i>01.10 – 30.10.24</i>	
6	<i>Технологія будівництва</i>	<i>20.10 – 05.11.24</i>	
7	<i>Організація будівництва</i>	<i>05.11 – 16.11.24</i>	
8	<i>Економіка</i>	<i>17.11 – 28.11.24</i>	
9	<i>Охорона праці</i>	<i>28.11 – 01.12.24</i>	
10	<i>Безпека життєдіяльності</i>	<i>01.12 – 04.12.24</i>	
11	<i>Екологія</i>	<i>05.12 – 07.12.24</i>	
12	<i>Оформлення роботи</i>	<i>08.12 – 09.12.24</i>	
13	<i>Проходження перевірки щодо подібності</i>	<i>08.12 – 10.12.24</i>	
14	<i>Отримання відгуків та рецензій</i>	<i>08.12 – 11.12.24</i>	

Студент-дипломник _____
(підпис)

Керівник проекту _____
(підпис)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ БУДІВЛІ

2 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Архітектурне рішення

2.1.1 Генеральний план

2.1.2 Технологічні рішення

2.1.3 Об'ємно-планувальні рішення

2.2 Конструктивне рішення

2.3 Основні рішення по забезпеченню умов життєдіяльності маломобільних груп населення

2.4 Оздоблення

2.4.1 Зовнішня обробка

2.4.2 Внутрішнє оздоблення

2.5 Техніко-економічні показники генерального плану

2.6 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

2.7 Розрахунок часу евакуації з поверху

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Розрахунок елементів монолітного перекриття з балочними плитами

3.1.1 Загальні дані

3.1.2 Компонування конструктивної схеми перекриття

3.1.3 Розрахунок плити

3.1.4 Розрахунок другорядної балки

3.1.5 Розрахунок головної балки

3.1.6 Розрахунок головної балки Б2

3.2 Розрахунок середньої колони першого поверху

3.2.1 Дані для проектування

3.2.2 Розрахункова довжина колони

3.2.3 Визначення розрахункових навантажень

3.2.4 Визначення розрахункових зусиль колони першого поверху

3.2.5 Визначення розмірів поперечного перерізу колони

3.2.6 Конструювання арматури колони

3.2.7 Розрахунок на продавлювання

4 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

4.1 Вихідні дані для проектування фундаменту

4.2 Визначення глибини закладання фундаменту

4.3 Визначення розмірів подошви фундаменту

4.4 Розрахунок усадки фундаменту

4.5 Визначення геометричних розмірів фундаменту

4.6 Розрахунок фундаменту на продавлювання

4.7 Визначення площі перерізу арматури плитний частини фундаменту

4.8 Розрахунок поздовжнього армування підколонника

5 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

- 5.1 Розрахунок нормативної тривалості будівництва
- 5.2 Підготовчий період
- 5.3 Вибір монтажного крана
- 5.4 Визначення номенклатури, обсягів, трудомісткості, машиномісткості і нормативної тривалості будівництва
- 5.5 Технологічна карта на зведення монолітних залізобетонних конструкцій
 - 5.5.1 Область застосування
 - 5.5.2 Технологія і організація виконання робіт
 - 5.5.3 Перелік технологічного оснащення, інструменту, інвентарю та пристосувань
 - 5.5.4 Вимоги до якості і приймання робіт
 - 5.5.6 Потреби в матеріалах, виробках і конструкціях
- 5.6 Будівельний генеральний план об'єкта
 - 5.6.1 Розрахунок площі тимчасових будівель
 - 5.6.2 Розрахунок площ складів
 - 5.6.3 Небезпечні зони
 - 5.6.4 Розрахунок тимчасового водопостачання
 - 5.6.5 Тимчасове електропостачання будівельного майданчика
 - 5.6.6 Тимчасові дороги

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

7 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

- 7.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів
- 7.2 Заходи з вибухопожежобезпеки
 - 7.2.1 Заходи пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт
 - 7.2.2 Заходи пожежної безпеки при роботі з горючими речовинами
 - 7.2.3 Заходи пожежної безпеки при проведенні зварювальних робіт
 - 7.2.4 Заходи пожежної безпеки при експлуатації тимчасових електромереж і обладнання

8 ОХОРОНА ПРАЦІ

- 8.1 Охорона праці робітників на будівельному майданчику.
- 8.2 Охорона праці при земляних роботах
- 8.3 Охорона праці при бетонних роботах
- 8.4 Охорона праці при монтажних роботах
- 8.5 Охорона праці при покрівельних роботах
- 8.6 Розрахунок стрижневого громовідводу

9 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

- 9.1 Екологічна безпека проекту
- 9.2 Охорона ґрунтово-рослинного шару
 - 9.2.1 Загальні положення
 - 9.2.2 Технічний етап рекультивації
 - 9.2.3 Біологічний етап рекультивації
- 9.3 Охорона поверхневих і підземних вод
- 9.4 Охорони атмосферного повітря
- 9.5 Складування і зберігання відходів

10 НАУКОВИЙ РОЗДІЛ

10.1 Використання відходів ГЗК для виготовлення бетонних конструкцій

10.2 Дослідницькі зразки бетонів з відходів ГЗК

10.3 Фізико-механічні властивості бетонів із відходів ГЗК

10.4 Висновки

СПИСКО ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ДОДАТКИ

СКЛАД ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ:

Аркуш 1: Генеральний план

Аркуш 3: Фасади 1-7, 6-2, Е-А, А-Е

Аркуш 4: План на відм. -3,700, -3,950

Аркуш 5: План 1-го, 2-го, 5-го поверхів

Аркуш 6: Схема перекриття, розрізи 1-1, 2-2, специфікація

Аркуш 7,8: Монолітне перекриття МПБП1

Аркуш 9: План котловану та фундаментів

Аркуш 10: План котловану і фундаментів, фундамент ФМ1, епюра тисків

Аркуш 11, 12: Технологічна карта на влаштування монолітного перекриття та монолітної колон типового поверху

Аркуш 12: Сітковий графік, календарний план, графік потреби робітників, ТЕП

Аркуш 13: Будівельний генеральний план

Аркуш 14: Аналіз міцності бетонних зразків

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ БУДІВЛІ

						КНУ.МР.192.24.259с.12.ПВ		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Техніко-економічне обґрунтування ефективності конструктивного рішення будівлі	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Паливода							
Консультант	Кадол							
Дипломник	Писарек							
Зав.каф	Валовой							
Н.контроль	Паливода							
						ЗПЦБ-23-1м		

1.1 Опис конструктивних рішень

При визначенні оптимальних конструктивних рішень необхідно забезпечити їхню порівнянність за призначенням, а також врахувати весь комплекс пов'язаних з цією конструкцією елементів, розрахованих на однакові вітрові та снігові навантаження, а також зміни експлуатаційних якостей будівель та споруд.

Порівнюємо два варіанти пристрою монолітного балкового перекриття.

1 варіант – монолітне перекриття з кроком балок 2,2 м;

2 варіант – монолітне перекриття з кроком балок 1,65 м.

Таблиця 1.1

Відомість основних матеріалів по варіантах

№ вар.	Найменування	Од. вим.	Кількість	Витрати основних конструкцій			
				Бетон, м ³		Сталь, кг	
				на од.	разом	на од.	разом
1	Монолітне перекриття із кроком балок 2,2 м	м ²	805	0,14	114,5	6,87	5532
2	Монолітне перекриття із кроком балок 1,65 м	м ²	805	0,15	120,1	6,45	5194

Порівняння було виконано за приведеними витратами. Розрахунок за приведеними витратами включає весь комплекс робіт за варіантами та вартість трудових і матеріальних ресурсів.

Нижче у магістерській роботі наведені кошториси, складені для кожного варіанту конструктивного рішення з допомогою програмного комплексу «Будівельні технології. Кошторис».

Для проектування був прийнятий перший варіант. Економічний ефект проілюстровано у кошторисних документах.

2 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

						КНУ.МР.192.24.259с.12.АР		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник		Паливода			Архітектурно- конструктивний розділ	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант		Паливода						
Дипломник		Писарек						
Зав. каф.		Валовой						
Н. контроль		Паливода						
						ЗПЦБ-23-1м		

2.1 Архітектурне рішення

2.1.1 Генеральний план

Ділянка будівництва розташована у м. Києві, на вулиці Галенка.

Ділянка оточена переважно житловими спорудами. З північної і північно-східної сторони розташовані житлові будинки. З північно-західного боку – дитсадок.

З південно-західної і південної сторони проходить вул. Галенка.

2.1.2 Технологічні рішення

Технологічні рішення проекту на будівництво офісного центру з підземним гаражем виконані на підставі завдання на проектування та з дотриманням вимог діючих норм і правил, зазначених у нормативних документах [1 – 6, 28, 30, 65].

Офісний центр з підземним гаражем передбачається будівництво в наступному складі:

- підземна гараж-стоянка в осях 1-7 і Ж-Е,
- офісний центр, розташований в осях 1-6 і А-Е.

Офісний центр:

Офісний центр призначений для розміщення адміністративних служб різних організацій (як правило це компанії, які не орієнтовані на клієнтський потік: call-центри, фірми, що займаються ІТ-технологіями, а також логістичні структури, дистриб'ютори і ритейл-оператори та ін). Крім двох евакуаційних сходів для співробітників і відвідувачів офісної будівлі передбачені три ліфти з просторими ліфтовими холами. Для зручності роботи в будівлі передбачені кімнати переговорів на всіх поверхах, крім першого, а так само конференцзал на п'ятому поверсі. Для забезпечення співробітників офісів гарячим харчуванням на першому поверсі передбачено кафе з самообслуговуванням.

Даному офісного центру можна надати клас В. Він відповідає всім критеріям класифікації даної групи офісних будівель і бізнес-центрів.

Службова стоянка:

У проекті передбачено організацію службової стоянки закритого типу місткістю 73 машино-місця, призначеної для особистого автотранспорту співробітників офісного центру.

Приміщення стоянки (осі 1-7 і Ж-Е) в плані має розміри 54,0x18,6м і займає загальну площу 2927 м².

Стоянка має в'їзд з боку вул. Галенка. За двоколіїних в'їзного пандусу машини заїжджають на стоянку. У в'їзду на пандус розміщується КПП. Стоянка має чотири евакуаційні сходи і вихід на перший поверх офісного центру.

Планувальне рішення стоянки передбачає приміщення зберігання автомобілів і приміщення технічного призначення.

У приміщенні зберігання автомобілів, стоянки машин не вигороджені, спосіб зберігання автомобілів - манежний, розміри машино-місць - 6,6x3,3 м. У місцях зберігання передбачені колесовідбійні пристрої уздовж стін. Переміщення автомобілів організовано по внутрішніх проїздах. Ширина проїжджої частини в найбільш вузькому місці - 6,6 м.

Параметри місць зберігання автомобілів, розташованих на стоянці, ширина внутрішньогаражних проїздів забезпечують можливість розміщення легкових автомобілів.

Будівля автостоянки по вибухопожежної і пожежної небезпеки відноситься до категорії В.

З кожного приміщення зберігання автомобілів відповідно до норм [18, 36, 65] передбачені евакуаційні виходи назовні, відстань між виходами – 40 м.

Автомобілі, які приїжджають на автостоянку, надходять через КПП, де проводиться реєстрація прибуття автомобіля в журналі обліку, який знаходиться у охорони.

Потім автомобіль направляється до закріпленого за ним місця.

При виїзді автомобіля проводиться реєстрація факту вибуття.

Для спостереження за рухомими автомобілями при в'їзді та виїзді з автостоянки в приміщенні КПП передбачені оглядові стекла.

Прибирання підлоги стоянки - суха, механізована, збиральними машинами.

Загальний розбір автомобілів в найбільш напружені добу, в% від загальної кількості місць на стоянці - 80%.

2.1.3 Об'ємно-планувальні рішення

Офісний центр підрозділяється на підземний гараж-стоянку, розташований в осях 1-7 і Ж-Е та офісний центр, розташований в осях 1-6 і А-Е.

Одна з частин центру – офісна – являє собою 9-ти поверховий об'єм, з габаритами в осях 26,4 x 33 м.

Максимальна відм. на висоті +38,85 м.

На першому поверсі (відм. $\pm 0,000$) будівлі розташовані вхідна група (вестибюль, гардероб, охорона, сходово-ліфтовий вузол), кафе з обіднім залом на 80 місць, з кухнею і підсобними приміщеннями, електрощитова і вентиляційна шахта.

Поверхи з другого по дев'ятий зайняті офісними приміщеннями. На кожному поверсі також передбачено по 2 кімнати для переговорів, на п'ятому поверсі розташований конференц.зал. Висота поверхів – 3,9 м.

Функціональний зв'язок між поверхами здійснюється ліфтами, один з яких передбачений для транспортування пожежних підрозділів.

Евакуація людей з кожного поверху забезпечена двома драбинами 1-го типу. Обидві сходи незадимлювані:

- одна - Н1 (з виходом безпосередньо назовні);
- друга - Н2 (з виходом назовні через вестибюль).

Друга частина комплексу - підземний гараж-стоянка. Габарити в осях 39,6 x 86,22 м, висота поверху 2,9 м.

Евакуація людей здійснюється безпосередньо назовні по одній з трьох сходів.

Доступ автотранспорту на поверх гаража-стоянки здійснюється з допомогою двоколісного відкритого пандуса.

У зв'язку з тим, що даний гараж-стоянка призначені для офісної частини комплексу, між ними передбачена зв'язок на відм. - 3,900 через тамбур-шлюз.

Офісний центр має підвальний поверх технічного призначення (на відм. -3,700). Евакуація з підвалу здійснюється за трьома розосередженими сходами з виходом безпосередньо назовні.

Приміщення гаража-стоянки - не опалювальні.

Опис застосованих у проекті матеріалів для внутрішньої обробки см. В табл. 2.1.

Клас відповідальності І.

Ступінь вогнестійкості висотної частини - І,

Ступінь вогнестійкості низької частини - ІІ.

Клас конструктивної пожежної небезпеки С-І.

Пожежна небезпека будівельних конструкцій - К0

2.2 Конструктивне рішення

Конструктивне рішення центру - багатоповерхова будівля з монолітним балковим перекриттям. Просторовий каркас будівлі вирішується по рамної схемою в обох напрямках.

Між осями Р і П гаража розташований деформаційний шов. Від офісного центру між осями Ж і Е підземний гараж відділений осадовим швом.

Внутрішніми опорами служать колони перерізом 400x400 мм. Сітка колон прийнята 6,6x6,6 м.

Зовнішні стіни - шлакоблокові, товщиною 200мм.

Перекриття - монолітна залізобетонна плита товщиною 80 мм з балочними плитами, з сіткою колон 6,6x6,6м. Перетин головних і другорядних балок складають відповідно 700x300мм і 500x250мм. Крок другорядних балок - 2,2 м, головних - 6,6 м.

Фундаменти - монолітні залізобетонні стовпчасті під кожену колону. Висота фундаменту 2,6 м, розміри подошви 2x2м. Поверхності фундаментів, які контактують з ґрунтом, покриваються гарячим бітумом за два рази по холодній ґрунтовці.

перегородки:

- гіпсокартонні панелі "KNAUF" по металевому каркасу;
- цегляні перегородки завтовшки 120 мм.

Покрівля поєднана плоска рулонна. Стік води з покрівлі - зовнішній організований.

Підлоги офісних приміщень - керамічна плитка «Ceramika Gres» на клейовому розчині «Cerosit» по бетонній основі. Допоміжні приміщення - підлоги з мозаїчного бетону типу "тераццо" - по бетонній основі; в санвузлах, душових - керамічна плитка. В кабінетах - лінолеум полівінілхлоридний на теплозвукоізоляційній основі по стягуванню з цементно-піщаного розчину.

Сходові майданчики - монолітний залізобетон.

Двері зовнішні - металопластикові, фірми "КОНКОРД" з профілю "RENAU". Двері внутрішні - дерев'яні по ДСТУ 6629-88.

Вікна - металопластикові фірми "КОНКОРД" з профілю "RENAU".

Перемички - збірні залізобетонні.

2.3 Основні рішення по забезпеченню умов життєдіяльності маломобільних груп населення

Проектом передбачені заходи щодо формування доступного середовища для маломобільних груп населення та інвалідів відповідно до правил з проектування та будівництва згідно чинних вимог і правил, регламентованих джерелами нормативної бази [2, 3, 18].

При формуванні ділянки дотримана безперервність пішохідних і транспортних шляхів, що забезпечують доступ інвалідів і маломобільних груп в будівлі і по території з урахуванням вимог містобудівних норм. Передбачено пристрій з'їздів з уклоном не більше 1:10 на перетині тротуарів з проїзною частиною внутрішніх доріг.

Для міжповерхового повідомлення передбачені ліфти.

2.4 Оздоблення

2.4.1 Зовнішня обробка

Зовнішні огорожувальні конструкції офісної частини виконані з легкобетонних блоків $\gamma = 600 \text{ кг / м}^3$.

Стіна з утеплювачем із мінераловатної плити «Rockwool» - 150 мм і зовнішній шар - касетна панель з алюмінієвого композиту або профлист.

Вікна, вітражі, вхідні двері та тамбури - металопластикові з подвійними склопакетами.

2.4.2 Внутрішнє оздоблення

Таблиця 2.1

назва приміщення	найменування матеріалу	ДСТУ, ТУ
Вестибюлі, ліфтові холи, сходи, коридори офісної частини	стіни	
	- склошпалери	
	- фарбування водоемульсійною фарбою	ГОСТ 28196-89
	стелі	
	- фарбування водоемульсійною фарбою	ТУ 400-1-238-82
	- підвісні з плитки	
Офісні і адміністративні приміщення	підлоги	
	- керамограніт	
	- мозаїчні	
	стіни	
	- фарбування водоемульсійною фарбою	
	- склошпалери	
Побутові приміщення	стелі	
	- фарбування водоемульсійною фарбою	
	- підвісні плитки	
	підлоги	
	- комерційний лінолеум	ДСТУ 8769:2018
	- лінолеум	
Допоміжні приміщення кафе	стіни	
	- керамічна плитка	
	стелі	
	- забарвлення водоемульсійною фарбою	
	підлоги	
	- керамічна плитка	
Санвузли, душові, умивальні	стіни	
	- керамічна плитка	
	стелі	
	- декоративна металева рейка	сертифікат відповідності № SSAO006.1.4.128
	підлоги	
	- керамічна плитка для підлоги	
Щитові,	стіни	

технічні приміщення	- забарвлення пентафталевою емаллю ПФ-115	
	стелі	
	- забарвлення водоемульсійною фарбою	
	підлоги	
Приміщення гаража-стоянки	- керамічна плитка	
	стіни	
	Без обробки	
	стелі	
	Без обробки	
	підлоги	
	асфальтобетон	

2.5 Техніко-економічні показники генерального плану

Таблиця 2.2

показники	Од. вим.	Кількість	Примітка
Площа ділянки в межах: проекту	га	2,32	В межах розробки проекту
Площа забудови	м2	4388	
відсоток забудови	%	18,9	
Площа озеленення	м2	1340	
відсоток озеленення	%	5,78	
Площа покриттів	м2	5975,7	
Проїзд з твердим покриттям, в тому числі покриття під автостоянкою	м2	2814,5	
	м2	997,8	
-Плиткові покриття	м2	3161,2	

Техніко-економічні показники:

Sзбуд. – 4388 м2.

Sзаг. – 9972,85 м2.

Vбуд. надз. частина – 41040 м3.

Vбуд. підз. частина – 17552 м3.

Корисна площа загальна = 14809,4 м2, з них:

- офісний центр – 11033,7 м2;

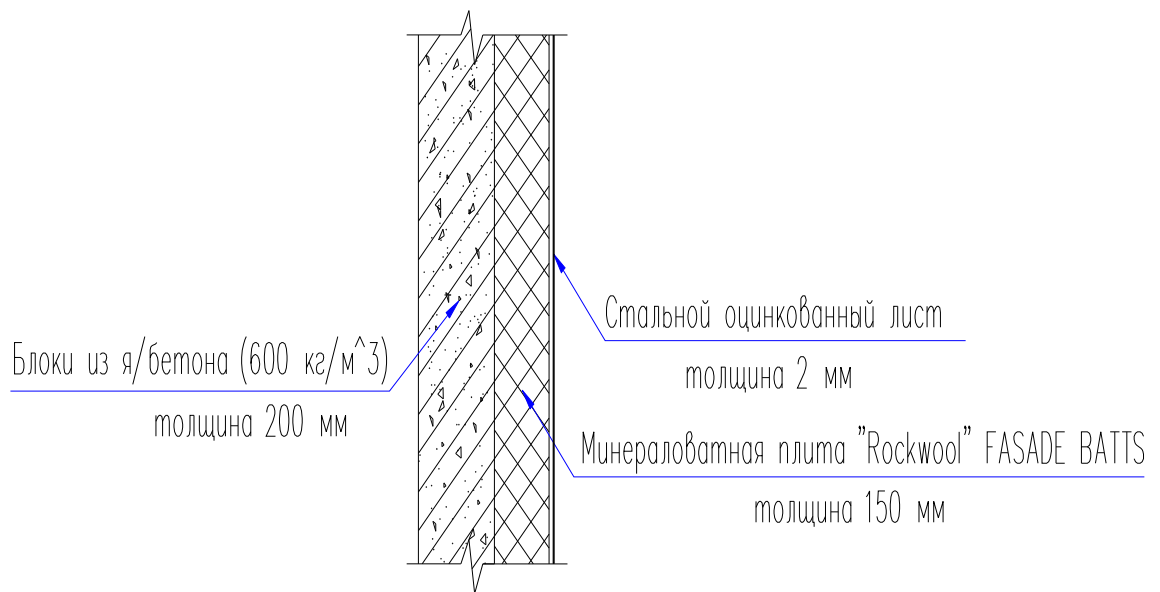
- гараж-стоянка – 2927,1 м2;

- підвал техніч. прим. – 678,5 м2.

2.6 Теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни

Початкові дані:

1. Район будівництва: м Київ
2. Середня температура, $t_{ht} = -3,1^{\circ}\text{C}$,
3. Тривалість, період із середньою добовою температурою повітря нижче 8°C , $z_{ht} = 230$ діб.
4. Розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, що дорівнює середній температурі найбільш холодної п'ятиденки з забезпеченістю 0,92, $t_{ext} = -26^{\circ}\text{C}$,
5. Розрахункова температура внутрішнього повітря, $t_{int} = 20^{\circ}\text{C}$.



Малюнок 2.1 - Конструкція зовнішньої стіни

Товщини шарів стіни:

$\delta_1 = 200 \text{ мм}$ – я / бетонні блоки.

$\delta_2 = 150 \text{ мм}$ – мінераловатна плита «Rockwool» FASADE BATTS;

$\delta_3 = 2 \text{ мм}$ – сталевий оцинкований лист.

Коефіцієнти теплопровідності:

$\lambda_1 = 0,22 \text{ Вт/(м}\cdot\text{C)}$ – я / бетонні блоки

$\lambda_2 = 0,048 \text{ Вт/(м}\cdot\text{C)}$ – мінераловатна плита «Rockwool»

$\lambda_3 = 58 \text{ Вт/(м}\cdot\text{C)}$ – сталевий оцинкований лист.

Градусо-добу опалювального періоду (D_d) визначаємо за формулою:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 + 3,1) \cdot 230 = 5313 \text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{дїб.}$$

Проміжне значення R_{req} визначаємо інтерполяцією:

$$R_{req} = 2,79 \text{ м}^2 \cdot \text{ }^{\circ}\text{C} / \text{Вт.}$$

Нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, приймаємо $\Delta t_n = 4,5^{\circ}\text{C}$. Для покриттів – 4.

Коефіцієнт, що приймається в залежності від положення зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря: $n = 1$.

Коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні огорожувальних конструкцій:

$$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт/м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Необхідний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій визначаємо за формулою:

$$R_{\text{req}} = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{\Delta t_n \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{1 \cdot (20 + 26)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,175 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Втм}}$$

$$\text{отже приймаємо } R_{\text{req}} = 2,79 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Втм}}$$

Опір теплопередачі R_o , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ обгородж. конструкції визначають за формулою:

$$R_o := \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + \sum R_i + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}}$$

$$R_o := \frac{1}{8,7} + \frac{1}{23} + \frac{0,02}{58} + \frac{0,15}{0,048} + \frac{0,2}{0,22}$$

$$R_o = 4,193 \quad \hat{\Delta} \text{ i } 2,0 \text{Ñ}$$

$$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт/м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}.$$

Перевірка огорожувальних конструкцій на опір теплопередачі:

1. З санітарно-гігієнічних і комфортних умов:

$$R_{\text{req}} = 1,175 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Втм}} < R_o = 4,19 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Втм}}.$$

Конструктивне рішення зовнішніх стін забезпечує виконання санітарно-гігієнічних вимог для житлових будівель.

2. З умов енергозбереження:

$$R_{\text{req}} = 2,79 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Втм}} < R_o = 4,19 \frac{\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}{\text{Втм}}.$$

Температурні властивості зовнішніх стін забезпечують вимоги енергозбереження теплової енергії.

2.7 Розрахунок часу евакуації з поверху

Основні положення розрахункового принципу нормування евакуації людей в Протипожежних нормах проектування зводилися до наступного:

1. Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати евакуацію через евакуаційні виходи всіх людей, які перебувають у приміщеннях будівель та споруд протягом необхідного часу.

Для забезпечення безпечної евакуації людей з приміщень і будівель розрахунковий час евакуації t_p не повинно бути більше необхідного часу евакуації людей, $t_{нб}$: $t_p \leq t_{нб}$

2. При розрахунку весь шлях руху людського потоку поділяється на ділянки довжиною l_i і шириною b_i . Кордоном ділянки є те його перетин, в якому змінюється його ширина або вид шляху (горизонтальний, отвір, сходи вниз, сходи нагору).

Початковими ділянками є проходи між робочими місцями, обладнанням, рядами глядацьких місць і т.п.

Довжина шляху в дверному отворі приймається рівною нулю. Отвір, розташований в стіні товщиною більше 0,7 м, а також тамбур слід вважати самостійними ділянками горизонтального шляху, мають кінцеву довжину l_i .

3. Розрахунковий час евакуації людей t_p слід визначати як суммувремени руху людського потоку по послідовно розположені часткам шляху t_i : $t_p = \sum t_i$

4. Час руху по ділянках шляху слід визначати за формулою:

$$t_i := \frac{l_i}{V_i}$$

де V_i - значення швидкості руху людського потоку з даного Γ -й ділянці шляху.

Значення швидкості руху людського потоку на ділянці шляху визначається за графіком (таблиці) розрахункової залежності швидкості людського потоку від його щільності для того виду шляху, до якого відноситься розглянутий ділянку.

5. Значення щільності людського потоку на першій ділянці шляху D_1 (ділянка формування людського потоку) при кількості людей на ньому N_1 людина слід визначати за формулою:

$$D_1 := \frac{N_1}{l_1 b_1}$$

(Значення N_1 , може бути виражено або числом людей, або сумарною площею їх горизонтальних проекцій; в останньому випадку приводяться значення f_i).

Значення щільності людського потоку на ділянках шляху, наступних після першого, визначається за графіком (таблиці) розрахункової залежності інтенсивності руху людського потоку від його щільності для того виду шляху, до якого відноситься розглянутий ділянку, за значенням інтенсивності руху людського потоку на даній ділянці i .

6. Значення інтенсивності руху q_i з даної ділянки визначається за формулою:

$$q_i := \frac{q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i}$$

де b_i, b_{i-1} - ширина розглянутого i і попереднього йому $i-1$ ділянок.

Значення інтенсивності руху людського потоку на першій ділянці шляху q_1 визначається за графіком (таблиці) розрахункової залежності інтенсивності руху людського потоку від його щільності за значенням щільності людського потоку на першій ділянці D_1 .

При злитті на кордоні (на початку) ділянки двох і більше людських потоків значення інтенсивності руху по ньому об'єднаного людського потоку визначається за формулою:

$$q_i := \frac{\sum q_{i-1} \cdot b_{i-1}}{b_i}$$

якщо значення q_i визначене за цими формулами, більше значення q_{max} для того виду шляху, до якого відноситься розглянутий ділянку i , то ширину цієї ділянки слід збільшити на таку величину, щоб дотримувалася умова

$$q_i \leq q_{max}$$

При неможливості виконання цієї умови значення інтенсивності і швидкості руху людського потоку на ділянці слід приймати рівними значенням інтенсивності і швидкості руху людського потоку по відповідному виду шляху при максимальному значенні щільності людського потоку.

7. Не потрібно визначати розрахунковий час евакуації людей з приміщень, в яких допускається один евакуаційний вихід, а також в тих випадках, коли число людей, що евакуюються через один евакуаційний вихід, не перевищує 50, а відстань від найбільш віддаленого місця перебування людей до найближчого евакуаційного виходу не перевищує 25 м.

8. У цивільних і промислових будівлях I, II і III ступеня вогнестійкості з коридорній планувальною структурою необхідний час евакуації людей по коридору не повинно перевищувати: від дверей приміщення, розташованого між двома евакуаційними виходами з поверху (назовні або в сходову клітку), до найближчого до нього евакуаційного виходу:

1хв – в громадських будівлях, адміністративно-побутових будівлях промислових підприємств і виробничих будівлях з пожежо- і вибухонебезпечними виробництвами;

2хв – в виробничих будівлях з пожежонебезпечними виробництвами;

5хв – в виробничих будівлях з непожароопасними виробництвами;

0,5хв – від дверей приміщень, що не розташованих між двома евакуаційними виходами з поверху.

9. Необхідний час евакуації людей з задимлювати сходових клітках в будівлях I, II і III ступеня вогнестійкості слід приймати:

5 хв – для будівель заввишки до 5 поверхів включно;

10 хв – для будівель заввишки від 6 до 9 поверхів.

Необхідний час евакуації людей по незадимлюваних сходових маршах не нормується.

У нашому випадку все приміщення розташовані між двома евакуаційними виходами, отже, максимальний час шляху з кабінету до евакуаційного виходу не повинна перевищувати 1 хвилини.

Розглянемо першу ділянку шляху (ділянку формування людського потоку):

довжина шляху – 17,2 м.

ширина колії – 1,6 м.

к-ть чоловік – 18 чол.

Щільність людського потоку $D1$ буде дорівнює: $D1 = 18 / (17,2 * 1,6) = 0,65$ чол / м²

Швидкість людського потоку дорівнюватиме 44 м / хв, а отже шлях в 17,2 м люди пройдуть в середньому за 24 секунди. Далі відбувається злиття потоків.

Наступний ділянку довжиною в 3 метра буде в потоці щільністю

$D2 = 1,3$ чол / м². Швидкість такого потоку дорівнюватиме 32 м / хв.

Люди подолають другу ділянку шляху ще за 6 секунд.

Разом на евакуацію піде 30 секунд.

$t_p = 60 \text{ сек} \leq t_{нб} = 30 \text{ сек}$

Умова виконується, отже для евакуації людей при пожежі ширина коридорів достатня.

3.1 Розрахунок елементів монолітного перекриття з балочними плитами

3.1.1 Загальні дані

Потрібно запроєктувати елементи міжповерхового монолітного перекриття. Дане монолітне перекриття складається з плити, що інтенсивно працює в короткому напрямі, головних та другорядних балок.

Будова двоповерхова має розміри в плані 42х42 м. Відстань між осями у поперечному та поздовжньому напрямку 6 м. Нормативне корисне навантаження на міжповерхове перекриття 10 кПа. Коефіцієнт надійності з призначення $\gamma_n = 1$. Температурні умови нормальні, вологість повітря більш ніж 40%.

3.1.2 Компонівка конструктивної схеми перекриття

Головні балки розташовуємо у поздовжньому напрямку будови, другорядні – в перпендикулярному напрямку з кроком 2 м.

Попередньо задаємося розмірами перерізів балок:

- головної $h = (1/8 \dots 1/15)l = (1/8 \dots 1/15) \cdot 6000 = 750 \dots 400$ мм – приймаємо $h = 600$ мм; $b = (0,4 \dots 0,5)h = (0,4 \dots 0,5) \cdot 600 = 240 \dots 300$ мм – приймаємо $b = 250$ мм.

- другорядної $h = (1/12 \dots 1/20) \cdot l = (1/12 \dots 1/20) \cdot 6000 = 500 \dots 300$ мм – приймаємо $h = 400$ мм; $b = (0,4 \dots 0,5)h = (0,4 \dots 0,5) \cdot 400 = 160 \dots 200$ мм – приймаємо $b = 200$ мм

Товщину плити приймаємо 80 мм.

3.1.3 Розрахунок плити.

За розрахункове значення першого та середнього прольотів приймаємо відстань між гранями другорядних балок (рис. 1):

$$l_{01} = 2 - 0,2/2 - 0,2/2 = 1,8 \text{ м};$$

В поздовжньому напрямку: $l_0 = 5,75$ м.

Відношення прольотів $5,75/1,8 = 3,19 > 2$, отже плита працює за балочною.

Розрахункові навантаження

Підрахунок навантажень на 1 м^2 перекриття наведений у таблиці 1.

Таблиця 3.1 - Визначення навантаження на 1 м^2 перекриття

Вид навантаження та підрахунок при середній щільності	Нормативне значення, Па	Коефіцієнт надійності навантаження, γ	Розрахункове значення, Па
Постійне:			

- керамічна плитка			
t=12 мм			
0,012·1500·10	180	1,1	198
- цементний розчин			
t=20 мм			
0,02·1800·10	360	1,3	468
- плита t=80 мм			
0,08·2500·10	2000	1,1	2200
Разом			2866
Тимчасове:	10000	1,2	12000

Розподілене повне розрахункове навантаження на 1 м умовно виділеної полоси плити з урахуванням коефіцієнту $\gamma_n = 1$:

$$g + V = 2866 \cdot 1 \cdot 1 + 12000 \cdot 1 \cdot 1 = 14866 \text{ Н / м}$$

Розрахункова схема.

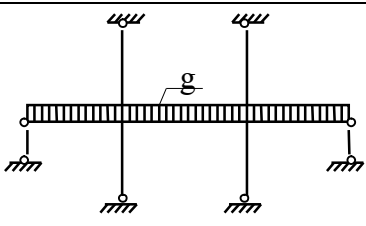
Розрахункову схему плити приймаємо у вигляді п'ятипрольотної нерозрізної балки з рівномірно розподіленим навантаженням.

Визначення розрахункових зусиль.

При повному каркасі плита жорстко зацемлена у другорядній балці. Приймаємо мінімальне значення $K = 0,5$.

За формулою (5) визначаємо опорні моменти ригеля від постійного навантаження та різних схем тимчасового навантаження. Аналізуючи одержані результати складаємо найбільш несприятливі комбінації постійного та тимчасового навантаження для розрахунку опорних та прольотних моментів. Виконані розрахунки наведені у таблиці 2.

Таблиця 3.2 - Опорні моменти ригеля при різних схемах навантаження, комбінації моментів

№ схе м	Схеми навантаження	Опорні моменти, кН·м		
		M_{A1}	M_{B1}	M_{B2}, M_{B2}
1		$-0,077 \cdot 2,86 \cdot 1,8^2 = -0,67$	$-0,09 \cdot 2,86 \cdot 1,8^2 = -0,83$	$-0,083 \cdot 2,86 \cdot 1,8^2 = -0,77$

2		$-0,077 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = -3$	$-0,079 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = -3,07$	$-0,006 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = -0,23$
3		$0,005 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = 0,19$	$-0,011 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = -0,43$	$-0,077 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = -3$
4		$-0,071 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = -0,76$	$-0,092 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = -3,58$	$-0,088 \cdot 12 \cdot 1,8^2 = -3,4$
Найбільш несприятливі комбінації для розрахунку опорних моментів		1+2	1+4	1+4
		-3,67	-4,41	-4,17
Найбільш несприятливі комбінації для розрахунку прольотних моментів		1+3	1+3	1+2
		-0,48	-1,26	-1

Розрахункові згинаючі моменти в перерізах плити:

– в першому прольоті

$$M_1 = \frac{(g + V) \cdot l_{01}^2}{8} - \frac{M_{A1} + M_{B1}}{2} = \frac{(2,86 + 12) \cdot 1,8^2}{8} - \frac{0,48 + 1,26}{2} = 5,15 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

– в середніх прольотах та на середніх підпорах

$$M_2 = \frac{(g + V) \cdot l_{01}^2}{8} - \frac{M_{B1} + M_{B2}}{2} = \frac{(2,86 + 12) \cdot 1,8^2}{8} - \frac{1 + 1,26}{2} = 4,89 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Відношення товщини плити до розрахункової довжини середнього прольоту $8/185 = 0,0432 > 1/30 = 0,0333$, отже розрахункові значення згинаючих моментів в перерізах середніх прольотів та на середніх підпорах на ділянках, де є защемлення плити з усіх чотирьох сторін у головних та другорядних балках, слід зменшити на 20% (внаслідок виникнення розпору та з метою його урахування):

$$- M'_{B1} = \pm 4,41 \cdot 0,8 = \pm 3528 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$- M'_{B2} = \pm 4,17 \cdot 0,8 = \pm 3336 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$- M'_1 = \pm 5,15 \cdot 0,8 = \pm 4120 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

$$- M'_2 = \pm 4,89 \cdot 0,8 = \pm 3912 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Визначення перерізів робочої арматури.

Приймаємо бетон важкий класу В15, $R_b = 8,5 \text{ МПа}$, $\gamma_{b2} = 0,9$. Для армування попередньо приймаємо зварні сітки зі звичайного арматурного дроту класу Вр-І діаметром 5 мм, $R_s = 360 \text{ МПа}$.

Розраховуємо перерізи робочої арматури:

– в середніх прольотах та на середніх підпорах на ділянках, де є защемлення у балках з чотирьох сторін:

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{391200}{8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 6,75^2} = 0,112 \Rightarrow \zeta = 0,94$$

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{391200}{360 \cdot 100 \cdot 0,94 \cdot 6,75} = 1,71 \text{ см}^2;$$

– в першому прольоті та на першій та другій підпорах:

$$a = c + d = 1 + 0,5 = 1,5 \text{ см}$$

$$h_0 = h - a = 8 - 1,5 = 6,5 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{412000}{8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 100 \cdot 6,5^2} = 0,127 \Rightarrow \zeta = 0,93$$

$$A_s = \frac{412000}{360 \cdot 100 \cdot 0,93 \cdot 6,5} = 1,89 \text{ см}^2.$$

Визначення марок сіток та конструювання плити.

Для армування плити приймаємо рулонні сітки з поздовжньою робочою арматурою, що вкладаються поздовж головних балок. Мінімальна ширина сіток визначається за формулою:

$$B = (6000 - 200 + 20 + 80) / 2 = 2950 \text{ мм}$$

Користуючись сортаментом приймаємо стандартну ширину всіх сіток плити 2960 мм.

По визначеній площі перерізу робочої арматури приймаємо:

– за $A_s = 1,71 \text{ см}^2$ для середніх прольотів та середніх підпор плити - 10Ø5 Вр - І з кроком 100 мм (на 1 м умовно виділеної полоси), $A_s = 1,96 \text{ см}^2$ та сітку С1 марки:

$$\frac{5Br - I - 100}{3Br - I - 250} \cdot 2960 \cdot L \cdot \frac{C1}{30}$$

Так як прийнята площа поздовжніх стержнів сітки С1 більша необхідної площі поздовжніх стержнів у першому прольоті, то встановлення додаткових сіток у першому прольоті та першій проміжній опорі не потрібно.

Довжину робочих сіток С1 – С6 визначаємо на робочих кресленнях.

3.1.4 Розрахунок другорядної балки

Розрахункові прольоти.

За розрахункове значення для першого та середнього прольоту приймаємо відстань між гранями головних балок .

$$l_{01} = 6,0 - 0,25 = 5,75 \text{ м}$$

Розрахункові навантаження.

Розподілене постійне та тимчасове розрахункове навантаження на 1 м балки з урахуванням коефіцієнту $\gamma_n = 1$ при ширині вантажної площі 2 м:

– від плити та полу (див. табл.1)

$$2514 \cdot 1 \cdot 2 = 5028 \text{ Н / м}$$

– від балки перерізом 0,2x0,32 м

$$0,2 \cdot 0,32 \cdot 2500 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1 = 1760 \text{ Н / м}$$

– всього

$$g = 5028 + 1760 = 6788 \text{ Н / м}$$

– тимчасове

$$V = 12000 \cdot 1 \cdot 2 = 24000 \text{ Н / м}$$

– разом (повне)

$$g + V = 6788 + 24000 = 30788 \text{ Н / м}$$

Розрахункова схема.

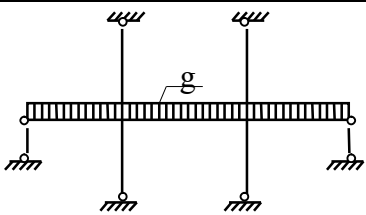
Розрахункову схему приймаємо у вигляді п'ятипрольотної нерозрізної балки з рівномірно розподіленим навантаженням.

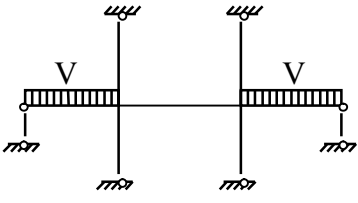
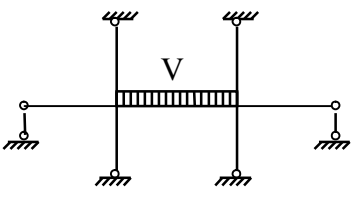
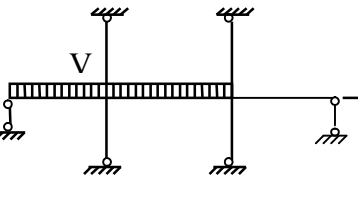
Визначення розрахункових зусиль.

Другорядна балка жорстко защемлена у головній балці. Приймаємо мінімальне значення $K = 0,5$.

За формулою (5) визначаємо опорні моменти ригеля від постійного навантаження та різних схем тимчасового навантаження. Аналізуючи одержані результати складаємо найбільш несприятливі комбінації постійного та тимчасового навантаження для розрахунку опорних та прольотних моментів. Виконані розрахунки наведені у табл. 3.

Таблиця 3.3 - Опорні моменти ригеля при різних схемах навантаження, комбінації моментів

№ схе м	Схеми навантаження	Опорні моменти, кН·м		
		M_{A1}	M_{B1}	M_{B2}, M_{B2}
1		$-0,077 \cdot 6,788 \cdot 5,75^2 = -16,2$	$-0,09 \cdot 6,788 \cdot 5,75^2 = -20,2$	$-0,083 \cdot 6,788 \cdot 5,75^2 = -18,63$
2		$-0,077 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = -61,1$	$-0,079 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = -62,7$	$-0,006 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = -4,76$

				
3		$0,005 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = 3,93$	$-0,011 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = -8,73$	$-0,077 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = -61,1$
4		$-0,071 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = -56,4$	$-0,092 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = -73$	$-0,088 \cdot 24 \cdot 5,75^2 = -69,9$
Найбільш несприятливі комбінації для розрахунку опорних моментів		1+2	1+4	
		-77,3	-75,02	
Найбільш несприятливі комбінації для розрахунку прольотних моментів		1+3	1+3	
		-12,23	-28,9	

За формулою (8) визначаємо поперечну силу на крайній колоні:
 $Q_A = (g+V) \cdot l_0 / 2 - (M_{A1} - M_{B1}) / l_0 = 30,788 \cdot 5,75 / 2 - (-12,23 + 28,9) / 5,75 = 88,5 - 2,9 = 85,6$ кН;

Поперечна сила на середній колоні дорівнює:

$$Q_B = 88,5 + 2,9 = 91,4 \text{ кН.}$$

За формулою (7) визначаємо момент балки в першому прольоті:

$$M_1 = Q_A^2 / 2 \cdot (g+V) + M_{A1} = 85,6^2 / 2 \cdot (24 + 6,788) - 12,23 = 106 \text{ кНм.}$$

Розрахунок міцності по перерізам, нормальним до поздовжньої осі балки.

Для бетону важкого класу В15 (такого ж, як для плити) $R_b = 8,5 \text{ МПа}$, $\gamma_{b2} = 0,9$. Поздовжня арматура класу А – III. Для діаметрів 6-8 мм $R_s = 355 \text{ МПа}$; для діаметрів 10 – 40 мм $R_s = 365 \text{ МПа}$. Арматура на підпорах сітки зі звичайного арматурного дроту класу Вр-1 діаметром 5 мм, $R_s = 360 \text{ МПа}$ та арматури А-III діаметром 6 мм.

Визначаємо раціональну висоту перерізу балки по згинаючому моменту на першій проміжній підпорі при оптимальному значенні $\xi = 0,35$ та $\alpha_m = 0,289$:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M_b}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot \alpha_m}} = \sqrt{\frac{75020 \cdot 100}{8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 0,289}} = 40,5 \text{ см} \quad (\text{на підпорі момент}$$

від'ємний, полиця балки в розтягненій зоні, переріз працює як прямокутний з шириною ребра 20 см).

$$h = h_0 + a = 40,5 + 3,5 = 44 \text{ см}, \text{ залишаємо } h = 40 \text{ см} \text{ та } b = 20 \text{ см}.$$

Враховуючи тавровий переріз балки в прольоті визначаємо розрахункову ширину полиці:

$$\frac{h'_f}{h} = \frac{8}{40} = 0,2 > 0,1$$

$$b'_f = \frac{l}{3} = \frac{600}{3} = 200 \text{ см}, \text{ що не перевищує крок балок } 200 \text{ см}.$$

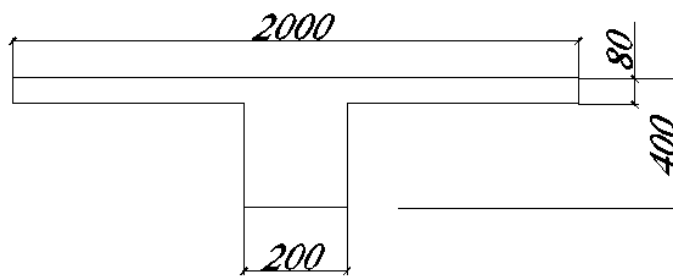


Рис. 3.1 Розрахунковий переріз другорядної балки в прольоті

Визначаємо перерізи нижньої арматури:

– в першому прольоті та другому прольоті

$$h_0 = h - a = 40 - 3 = 37 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b'_f \cdot h_0^2} = \frac{10680 \cdot 100}{8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 200 \cdot 37^2} = 0,05 \Rightarrow \zeta = 0,975, \xi = 0,04.$$

$x = \xi \cdot h_0 = 0,05 \cdot 37 = 1,85 \text{ см} < 8 \text{ см}$ - нейтральна вісь проходить в межах полиці;

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \zeta \cdot h_0} = \frac{10680 \cdot 100}{365 \cdot 100 \cdot 0,975 \cdot 37} = 8,11 \text{ см}^2 - \text{приймаємо } 2\text{Ø}25 \text{ мм А - III з}$$

$$A_s = 9,82 \text{ см}^2$$

Визначаємо перерізи верхньої арматури:

– в першому та другому прольоті конструктивно приймаємо 2Ø8 мм А-Із $A_s = 1,01 \text{ см}^2$;

– на першій проміжній підпорі:

$$h_0 = 40 - 3 = 37 \text{ см}$$

$$\alpha_m = \frac{77300 \cdot 100}{8,5 \cdot 100 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 37^2} = 0,36 \Rightarrow \zeta = 0,76$$

$$A_s = \frac{77300 \cdot 100}{365 \cdot 100 \cdot 0,76 \cdot 37} = 7,48 \text{ см}^2 - \text{приймаємо } 5\text{Ø}14 \text{ мм А-Із } A_s = 7,96 \text{ см}^2.$$

Опору армуємо на підпорі двома сітками - стержнями з поздовжньою робочою арматурою. Визначаємо ширину сіток:

$$B = \frac{l_0}{3} + \frac{l_0}{4} + 250 \approx 3640 \text{ мм}$$

Забезпечення міцності перерізів, нахилених до поздовжньої осі.

При найбільшому діаметрі поздовжньої арматури 25 мм для поперечного армування приймаємо арматурну сталь класу А – І діаметром 6 мм. На приопорних ділянках довжиною $l/4$ приймаємо крок поперечних стержнів не більш ніж $S = h/2 = 400/2 = 200 \text{ мм}$ та не більш ніж 150 мм – приймаємо $S = 150 \text{ мм}$.

В середній частині прольоту $S = 3h/4 = 3 \cdot 400/4 = 300 \text{ мм}$, що менш ніж 500 мм. Приймаємо $S = 300 \text{ мм}$.

3.1.5 Розрахунок головної балки

Дані для проектування: бетон важкий класу В15, $R_b = 8,5 \text{ МПа}$, $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$, $E_b = 27000 \text{ МПа}$, $\gamma_{b2} = 0,9$, поздовжня робоча арматура класу А-III, $R_s = 365 \text{ МПа}$.

Розрахункові прольоти – це відстань між осями, тобто у даному випадку 6 м.

Розрахункові навантаження.

Розподілене навантаження на 1 м довжини головної балки:

– постійне $2,514 \cdot 6 \cdot 1 + 0,25 \cdot 0,6 \cdot 2,1 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1 = 18,55 \text{ кН/м}$ (2,514 кПа – за таблицею 1; 6 м – ширина вантажної площі; 1 – γ_n ; 0,25x0,6м – розміри перерізу головної балки; $2,1 \text{ т/м}^3$ – середня щільність залізобетону; 10 – коефіцієнт переходу від т/м^3 до кН/м^3 ; 1,1 – γ_f);

– тимчасове $8 \cdot 6 \cdot 1,2 \cdot 1 = 57,6 \text{ кН/м}$

– повне $57,6 + 18,55 = 76,15 \text{ кН/м}$.

Розрахункова схема.

Розрахункову схему приймаємо у вигляді п'ятипрольотної нерозрізної балки з рівномірно розподіленим навантаженням.

Розрахункові зусилля.

Значення співвідношення жорсткостей головної балки та колони:

$$k = \frac{I_{bm} \cdot l_{col}}{I_{col} \cdot l_{bm}} = \frac{25 \cdot 60^3 \cdot 360}{40 \cdot 40^3 \cdot 600} = 0,88 \approx 1$$

Визначаємо опорні моменти головної балки від постійного навантаження та різних схем тимчасового навантаження. Аналізуючи отримані результати складаємо найбільш несприятливі комбінації постійного і тимчасового навантаження для розрахунку опорних та прольотних моментів. Виконані розрахунки наведені у таблиці 2.

Таблиця 3.4 - Опорні моменти головної балки при різних схемах навантаження, комбінації моментів

№ схем	Опорні моменти, кН·м			
	M_{A1}	M_{B1}	M_{B2}	M_{B2}
1	-42,1	-60,77	-56,76	-56,76
2	-145,2	-153,4	-24,9	-24,9
3	14,5	-35,3	-151,4	-151,4
4	-128,6	-203,2	-194,9	-136,9
Найбільш несприятливі комбінації для розрахунку прольотних моментів	1+2	1+2	1+3	1+3
	-187,3	-214,17	-208,16	-208,16

Визначаємо поперечну силу на крайній колоні:

$$Q_A = \frac{(g + V) \cdot l_0}{2} - \frac{M_{A1} - M_{B1}}{l_0} = \frac{76,15 \cdot 6}{2} - \frac{-187,3 + 214,17}{6} = 201,58 \text{ кН}$$

Поперечна сила на середній колоні дорівнює $Q_B = 253,32 \text{ кН}$

Визначаємо момент головної балки в першому прольоті:

$$M_1 = \frac{Q_A^2}{2 \cdot (g + V)} + M_{A1} = \frac{201,58^2}{2 \cdot 76,15} - 187,3 = 79,51 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахункові опорні моменти головної балки першого прольоту по граням колон визначаємо по абсолютній величині:

– по грані крайньої колони

$$M_{(A1)} = M_{A1} - \frac{Q_A \cdot h_{col}}{2} = 187,3 - \frac{201,58 \cdot 0,4}{2} = 147 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

– по грані середньої колони ліворуч

$$M_{(B1)} = M_{B1} - \frac{Q_B \cdot h_{col}}{2} = 214,17 - \frac{253,32 \cdot 0,4}{2} = 163,51 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Розрахунок міцності головної балки по перерізам, нормальним до поздовжньої осі.

Попередньо задаємося $\xi = 0,35$ та визначаємо $\alpha_m = 0,289$. Знаходимо робочу висоту головної балки:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M_{(B1)I}}{\alpha_m \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b}} = \sqrt{\frac{16351000}{0,289 \cdot 8,5 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 100}} = 54,4 \text{ см}$$

Визначаємо повну висоту головної балки прийнявши $a = 3 \text{ см}$:

$h = h_0 + a = 54,4 + 3 = 57,4 \text{ см}$. Отже висоту перерізу та ширину перерізу залишаємо без змін $h = 60 \text{ см}$, $b = 25 \text{ см}$.

Прийнятий переріз не перевіряємо по прольотному моменту, бо $M_1 = 79,51 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{(B1)I} = 163,51 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Визначаємо площу перерізу арматури у розрахункових перерізах головної балки. Переріз у прольоті:

– робоча висота головної балки $h_0 = h - a = 60 - 8 = 52 \text{ см}$;

– коефіцієнт α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7951000}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 52^2 \cdot 100} = 0,154 \Rightarrow \xi = 0,915;$$

– розраховуємо площу перерізу арматури

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{7951000}{365 \cdot 0,915 \cdot 52 \cdot 100} = 4,58 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 4Ø14 мм А – III з $A_s = 4,62 \text{ см}^2$.

Переріз по грані середньої колони:

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

$$\alpha_m = \frac{7951000}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56^2 \cdot 100} = 0,133 \Rightarrow \xi = 0,927;$$

$$A_s = \frac{7951000}{365 \cdot 0,927 \cdot 56 \cdot 100} = 4,2 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 2Ø18 мм А – III з $A_s = 5,09 \text{ см}^2$.

Переріз по грані середньої колони:

$$\alpha_m = \frac{16351000}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56^2 \cdot 100} = 0,273 \Rightarrow \xi = 0,837;$$

$$A_s = \frac{16351000}{365 \cdot 0,837 \cdot 56 \cdot 100} = 9,56 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 2Ø25 мм А – III з $A_s = 9,82 \text{ см}^2$.

Розрахунок міцності головної балки по перерізам, похилим до поздовжньої осі.

Розрахунок виконуємо на дію поперечної сили: $Q = Q_B = 253,32 \text{ кН}$.

Для поперечного армування приймаємо арматурну сталь класу А - III, $R_{sw} = 285 \text{ МПа}$, $E_s = 200000 \text{ МПа}$. При найбільшому діаметрі поздовжньої арматури $d = 25 \text{ мм}$ діаметр поперечних стержнів $d_{sw} = 8 \text{ мм}$. Число каркасів –

2, тоді $A_{SW} = 2 \cdot 0,503 = 1,01 \text{ см}^2$. На приопорних ділянках довжиною $l/4$ приймаємо крок поперечних стержнів:

$$S = \frac{h}{3} = \frac{60}{3} = 20 \text{ см}, \text{ що не перевищує } 500 \text{ мм}; \text{ в середній частині:}$$

$$S = \frac{3 \cdot h}{4} = \frac{3 \cdot 60}{4} = 45 \text{ см}, \text{ що не більше } 500 \text{ мм}, \text{ тоді приймаємо } S = 450 \text{ мм}.$$

Погонне зусилля у поперечних стержнях, віднесене до одиниці довжини елемента:

$$q_{SW} = \frac{R_{SW} \cdot A_{SW}}{S} = \frac{285 \cdot 1,01}{20} = 1439 \text{ Н / см}.$$

Мінімальне значення зусилля, що сприймається бетоном стисненої зони над вершиною похилого перерізу:

$$Q_{b,\min} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56 \cdot 100 = 56700 \text{ Н}.$$

Перевіримо умову забезпечення міцності по похилому перерізу на ділянці між середніми хомутами:

$$q_{SW} = 1439 \text{ Н / см} > \frac{Q_{b,\min}}{2 \cdot h_0} = \frac{56700}{2 \cdot 56} = 506,25 \text{ Н / см} - \text{ умова виконується.}$$

Перевіряємо виконання умови:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56^2 \cdot 100}{253320} = 31,3 \text{ см} > S = 20 \text{ см} -$$

задовольняється.

Виконуємо розрахунок міцності по похилому перерізу. Знаходимо значення M_b :

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56^2 \cdot 100 = 10584000 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

$$\text{Так як } q_1 = g + \frac{V}{2} = 47,35 \text{ кН / м} = 473,5 \text{ Н / см}. \text{ Значення } c \text{ знаходимо за}$$

формулою:

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} \approx 150 \text{ см}.$$

Перевіряємо виконання умови:

$$c = 150 \text{ см} < 3,33 h_0 = 3,33 \cdot 56 = 186 \text{ см} - \text{ виконується.}$$

Знаходимо поперечну силу Q_b , що сприймається бетоном стисненої зони над розрахунковим похилим перерізом та перевіряємо умову $Q_b \geq Q_{b,\min}$:

$$Q_b = \frac{M_c}{c} = \frac{10584000}{150} = 70560 \text{ Н} > Q_{b,\min} = 56700 \text{ Н} - \text{ виконується.}$$

Визначаємо поперечну силу Q у вершині похилого перерізу:

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 253320 - 473,5 \cdot 150 = 182296,5 \text{ Н}.$$

Визначаємо довжину проекції розрахункового похилого перерізу c_0 :

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{SW}}} = \sqrt{\frac{10584000}{1439}} = 85,76 \text{ см}.$$

Перевіряємо виконання обмеження $c_0 \leq 2h_0$:

$$c_0 = 85,76 \text{ см} \leq 2h_0 = 2 \cdot 56 = 112 \text{ см} - \text{ виконується.}$$

Знаходимо поперечну силу, що сприймається хомутами у похилому перерізі:

$$Q_{SW} = q_{SW} \cdot c_0 = 1439 \cdot 85,76 = 123408,64 \text{ Н}.$$

Перевіримо умову міцності у похилому перерізі:

$$Q_b + Q_{SW} = 70560 + 123408,64 = 193968,64 \text{ Н} > 182296,5 \text{ Н} - \text{ умова виконується.}$$

Остаточню приймаємо на приопорних ділянках довжиною $l/4$ приймаємо $s = 125 \text{ см}$, в середній частині $s = 45 \text{ см}$

Для опорного каркасу приймаємо $s = 125 \text{ см}$

3.1.6 Розрахунок головної балки Б2

Дані для проектування: бетон важкий класу В15, $R_b = 8,5 \text{ МПа}$, $R_{bt} = 0,75 \text{ МПа}$, $E_b = 27000 \text{ МПа}$, $\gamma_{b2} = 0,9$, поздовжня робоча арматура класу А-III, $R_s = 365 \text{ МПа}$.

Розрахункові прольоти – це відстань між осями, тобто у даному випадку 6 м.

Розрахункові навантаження.

Розподілене навантаження на 1 м довжини головної балки:

– постійне $2,514 \cdot 6 \cdot 1 + 0,25 \cdot 0,6 \cdot 2,1 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1 = 18,55 \text{ кН/м}$ ($2,514 \text{ кПа}$ – за таблицю 1; 6 м – ширина вантажної площі; 1 – γ_n ; $0,25 \times 0,6 \text{ м}$ – розміри перерізу головної балки; $2,1 \text{ т/м}^3$ – середня щільність залізобетону; 10 – коефіцієнт переходу від т/м^3 до кН/м^3 ; $1,1 - \gamma_f$);

– тимчасове $8 \cdot 6 \cdot 1,2 \cdot 1 = 57,6 \text{ кН/м}$

– повне $57,6 + 18,55 = 76,15 \text{ кН/м}$.

Розрахункова схема.

Розрахункову схему приймаємо у вигляді п'ятипрольотної нерозрізної балки з рівномірно розподіленим навантаженням.

Розрахункові зусилля.

Значення співвідношення жорсткостей головної балки та колони:

$$k = \frac{I_{bm} \cdot l_{col}}{I_{col} \cdot l_{bm}} = \frac{25 \cdot 60^3 \cdot 360}{40 \cdot 40^3 \cdot 600} = 0,88 \approx 1$$

Визначаємо опорні моменти головної балки від постійного навантаження та різних схем тимчасового навантаження. Аналізуючи отримані результати складаємо найбільш несприятливі комбінації постійного і тимчасового навантаження для розрахунку опорних та прольотних моментів. Виконані розрахунки наведені у таблиці 2.

Таблиця 3.4 - Опорні моменти головної балки при різних схемах навантаження, комбінації моментів

№ схем	Опорні моменти, кН·м			
	M_{A1}	M_{B1}	M_{B2}	M_{B2}
1	-42,1	-60,77	-56,76	-56,76
2	-145,2	-153,4	-24,9	-24,9
3	14,5	-35,3	-151,4	-151,4
4	-128,6	-203,2	-194,9	-136,9
Найбільш несприятливі комбінації для розрахунку прольотних моментів	1+2	1+2	1+3	1+3
	-187,3	-214,17	-208,16	-208,16

Визначаємо поперечну силу на крайній колоні:

$$Q_A = \frac{(g + V) \cdot l_0}{2} - \frac{M_{A1} - M_{B1}}{l_0} = \frac{76,15 \cdot 6}{2} - \frac{-187,3 + 214,17}{6} = 201,58 \text{ кН}$$

Поперечна сила на середній колоні дорівнює $Q_B = 253,32 \text{ кН}$

Визначаємо момент головної балки в першому прольоті:

$$M_1 = \frac{Q_A^2}{2 \cdot (g + V)} + M_{A1} = \frac{201,58^2}{2 \cdot 76,15} - 187,3 = 79,51 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Розрахункові опорні моменти головної балки першого прольоту по граням колон визначаємо по абсолютній величині:

– по грані крайньої колони

$$M_{(A1)} = M_{A1} - \frac{Q_A \cdot h_{col}}{2} = 187,3 - \frac{201,58 \cdot 0,4}{2} = 147 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

– по грані середньої колони ліворуч

$$M_{(B1)} = M_{B1} - \frac{Q_B \cdot h_{col}}{2} = 214,17 - \frac{253,32 \cdot 0,4}{2} = 163,51 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Розрахунок міцності головної балки по перерізам, нормальним до поздовжньої осі.

Попередньо задаємося $\xi = 0,35$ та визначаємо $\alpha_m = 0,289$. Знаходимо робочу висоту головної балки:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M_{(Б1)I}}{\alpha_m \cdot R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b}} = \sqrt{\frac{16351000}{0,289 \cdot 8,5 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 100}} = 54,4 \text{ см}$$

Визначаємо повну висоту головної балки прийнявши $a = 3 \text{ см}$:

$h = h_0 + a = 54,4 + 3 = 57,4 \text{ см}$. Отже висоту перерізу та ширину перерізу залишаємо без змін $h = 60 \text{ см}$, $b = 25 \text{ см}$.

Прийнятий переріз не перевіряємо по прольотному моменту, бо $M_1 = 79,51 \text{ кН} \cdot \text{м} < M_{(Б1)I} = 163,51 \text{ кН} \cdot \text{м}$.

Визначаємо площу перерізу арматури у розрахункових перерізах головної балки. Переріз у прольоті:

– робоча висота головної балки $h_0 = h - a = 60 - 8 = 52 \text{ см}$;

– коефіцієнт α_m

$$\alpha_m = \frac{M}{R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{7951000}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 52^2 \cdot 100} = 0,154 \Rightarrow \xi = 0,915;$$

– розраховуємо площу перерізу арматури

$$A_s = \frac{M}{R_s \cdot \xi \cdot h_0} = \frac{7951000}{365 \cdot 0,915 \cdot 52 \cdot 100} = 4,58 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 4Ø14 мм А – III з $A_s = 4,62 \text{ см}^2$.

Переріз по грані середньої колони:

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

$$\alpha_m = \frac{7951000}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56^2 \cdot 100} = 0,133 \Rightarrow \xi = 0,927;$$

$$A_s = \frac{7951000}{365 \cdot 0,927 \cdot 56 \cdot 100} = 4,2 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 2Ø18 мм А – III з $A_s = 5,09 \text{ см}^2$.

Переріз по грані середньої колони:

$$\alpha_m = \frac{16351000}{8,5 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56^2 \cdot 100} = 0,273 \Rightarrow \xi = 0,837;$$

$$A_s = \frac{16351000}{365 \cdot 0,837 \cdot 56 \cdot 100} = 9,56 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 2Ø25 мм А – III з $A_s = 9,82 \text{ см}^2$.

Розрахунок міцності головної балки по перерізам, похилим до поздовжньої осі.

Розрахунок виконуємо на дію поперечної сили: $Q = Q_B = 253,32 \text{ кН}$.

Для поперечного армування приймаємо арматурну сталь класу А - III, $R_{sw} = 285 \text{ МПа}$, $E_s = 200000 \text{ МПа}$. При найбільшому діаметрі поздовжньої арматури $d = 25 \text{ мм}$ діаметр поперечних стержнів $d_{sw} = 8 \text{ мм}$. Число каркасів –

2, тоді $A_{sw} = 2 \cdot 0,503 = 1,01 \text{ см}^2$. На приопорних ділянках довжиною $l/4$ приймаємо крок поперечних стержнів:

$$S = \frac{h}{3} = \frac{60}{3} = 20 \text{ см}, \text{ що не перевищує } 500 \text{ мм}; \text{ в середній частині:}$$

$$S = \frac{3 \cdot h}{4} = \frac{3 \cdot 60}{4} = 45 \text{ см}, \text{ що не більше } 500 \text{ мм}, \text{ тоді приймаємо } S = 450 \text{ мм}.$$

Погонне зусилля у поперечних стержнях, віднесене до одиниці довжини елемента:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot A_{sw}}{S} = \frac{285 \cdot 1,01}{20} = 1439 \text{ Н / см}.$$

Мінімальне значення зусилля, що сприймається бетоном стисненої зони над вершиною похилого перерізу:

$$Q_{b,\min} = \varphi_{b3} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0 = 0,6 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56 \cdot 100 = 56700 \text{ Н}.$$

Перевіримо умову забезпечення міцності по похилому перерізу на ділянці між середніми хомутами:

$$q_{sw} = 1439 \text{ Н / см} > \frac{Q_{b,\min}}{2 \cdot h_0} = \frac{56700}{2 \cdot 56} = 506,25 \text{ Н / см} - \text{ умова виконується.}$$

Перевіряємо виконання умови:

$$S_{\max} = \frac{\varphi_{b4} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2}{Q} = \frac{1,5 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56^2 \cdot 100}{253320} = 31,3 \text{ см} > S = 20 \text{ см} -$$

задовольняється.

Виконуємо розрахунок міцності по похилому перерізу. Знаходимо значення M_b :

$$M_b = \varphi_{b2} \cdot R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot b \cdot h_0^2 = 2 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 56^2 \cdot 100 = 10584000 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

$$\text{Так як } q_1 = g + \frac{V}{2} = 47,35 \text{ кН / м} = 473,5 \text{ Н / см}. \text{ Значення } c \text{ знаходимо за}$$

формулою:

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q_1}} \approx 150 \text{ см}.$$

Перевіряємо виконання умови:

$$c = 150 \text{ см} < 3,33 h_0 = 3,33 \cdot 56 = 186 \text{ см} - \text{ виконується.}$$

Знаходимо поперечну силу Q_b , що сприймається бетоном стисненої зони над розрахунковим похилим перерізом та перевіряємо умову $Q_b \geq Q_{b,\min}$:

$$Q_b = \frac{M_c}{c} = \frac{10584000}{150} = 70560 \text{ Н} > Q_{b,\min} = 56700 \text{ Н} - \text{ виконується.}$$

Визначаємо поперечну силу Q у вершині похилого перерізу:

$$Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 253320 - 473,5 \cdot 150 = 182296,5 \text{ Н}.$$

Визначаємо довжину проекції розрахункового похилого перерізу c_0 :

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{10584000}{1439}} = 85,76 \text{ см}.$$

Перевіряємо виконання обмеження $c_0 \leq 2h_0$:

$$c_0 = 85,76 \text{ см} \leq 2h_0 = 2 \cdot 56 = 112 \text{ см} - \text{ виконується.}$$

Знаходимо поперечну силу, що сприймається хомутами у похилому перерізі:

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_0 = 1439 \cdot 85,76 = 123408,64 \text{ Н}.$$

Перевіримо умову міцності у похилому перерізі:

$$Q_b + Q_{sw} = 70560 + 123408,64 = 193968,64 \text{ Н} > 182296,5 \text{ Н} - \text{ умова виконується.}$$

Остаточно приймаємо на приопорних ділянках довжиною $l/4$ приймаємо $s = 125 \text{ см}$, в середній частині $s = 45 \text{ см}$

Для опорного каркасу приймаємо $s = 125 \text{ см}$

3.2 Розрахунок середньої колони першого поверху

3.2.1 Дані для проектування

Бетон класу В 25: $R_b = 14,5 \text{ МПа}$; $R_{bt} = 1,05 \text{ МПа}$; $E_b = 30000 \text{ МПа}$; $\gamma_{b2} = 0,9$; арматура класу А-III; $R_s = 365 \text{ МПа}$; $R_{sw} = 290 \text{ МПа}$; $E_s = 200000 \text{ МПа}$.

3.2.2 Розрахункова довжина колони

Розрахункова довжина колони l_0 - це висота поверху. У даному випадку $l_0 = 4,2 \text{ м}$.

3.2.3 Визначення розрахункових навантажень

Навантаження на колону передається від плити перекриття та покриття, другорядних та головних балок з урахуванням їх нерозрізності. Постійне навантаження складається з власної ваги елементів перекриття, покриття та ваги колони. Тимчасове навантаження визначається із умови технологічного процесу та нормативного навантаження від снігу на покриття. Навантаження збираємо з площі, яка має форму прямокутника з розмірами сторін $6 \times 6 \text{ м}$ та з урахуванням кількості поверхів.

Підрахунок навантажень на колону від перекриття наведено у табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Розподілене навантаження на 1 м^2 перекриття

Вид навантаження та підрахунок при середній щільності	Нормативне значення, Па	Коефіцієнт надійності з навантаження,	Розрахункове значення, Па
Постійне:			
- керамічна плитка			
$t = 12 \text{ мм}$			
$0,012 \cdot 1500 \cdot 10$	180	1,1	198
- цементний розчин			
$t = 20 \text{ мм}$			
$0,02 \cdot 1800 \cdot 10$	360	1,3	468

- плита t=80мм			
0,08·2500·10	2000	1,1	2200
- другорядна балка (крок 2000)			
(0,2·0,32·2,5·10)	800	1,1	880
- головна балка (крок 6000)			
0,6·0,25·2,1·10/6	625	1,1	688
Разом:			4434
Тимчасове (корисне)	10000	1,2	12000

Постійні:

- від перекриття одного поверху:

$$4,434 \cdot 36 \cdot 1 = 159 \text{ кН};$$

(4,434 – навантаження від плити перекриття, трьох другорядних балок і головної балки в кН/м²; 36 м² – вантажна площа при сітці колон 6×6 м; 1 – γ_n);

Підрахунок навантажень на 1 м² покриття наведений у табл. 3.6.

Таблиця 3.6 - Розподілене навантаження на 1 м² покриття

Вид навантаження та підрахунок при середній щільності	Нормативне значення, Па	Коефіцієнт надійності з навантаження,	Розрахункове значення, Па
Постійне:			
- цементно-піщана стяжка t=20 мм			
0,02·1300·10	260	1,1	286
- пароізоляція	48	1,3	63
- утеплювач Rockwall t=100мм			
0,1·500·10	500	1,2	600
- 3 шари наплавляє мого руберойду	170	1,2	204
- плита t=60мм			
0,06·2500·10	1500	1,1	1650
- другорядна балка (крок 2000)			
(0,2·0,32·2,1·10·0,5)	400	1,1	880
- головна балка			
0,6·0,25·2,5·10/6	625	1,1	688
Разом			4434
Снігове:	1200	1,04	1248

- від стійки одного поверху:

$$0,4 \cdot 0,4 \cdot 3,6 \cdot 2,5 \cdot 10 \cdot 1,1 \cdot 1 = 15,84 \text{ кН};$$

- навантаження на колону від конструкцій покриття

власна вага конструкцій покриття

$$9,34 \text{ т} = 93,4 \text{ кН}$$

снігове навантаження :

$$11,24 \text{ т} = 112,4 \text{ кН}$$

у тому числі довготривале: $112,4 \cdot 0,7 = 78,68 \text{ кН}$,

короткочасне: $112,4 \cdot 0,3 = 33,72$

Тимчасові:

- корисне навантаження на плиту перекриття:

$$12 \cdot 36 \cdot 1 = 432 \text{ кН};$$

у тому числі: тривале $432 \cdot 0,7 = 302,4 \text{ кН}$;

короткочасне $432 \cdot 0,3 = 129,6 \text{ кН}$;

- снігове навантаження на покриття:

$$1,2 \cdot 18 \cdot 1,04 \cdot 1 = 22,46 \text{ кН}$$

у тому числі довготривале: $22,46 \cdot 0,7 = 15,72 \text{ кН}$,

короткочасне: $22,46 \cdot 0,3 = 8,74 \text{ кН}$.

(1,2 – вага снігового покриву для III снігового району в кН/м^2).

3.2.4 Визначення розрахункових зусиль колони першого поверху

Будова має 2 поверхи. Поздовжня сила колони першого поверху від постійного навантаження та тривалої дії тимчасового навантаження:

$$N_{\ell} = 159 + 93,4 + 4,434 \cdot 18 + 78,68 + 15,72 + 302,4 = 727,4 \text{ кН}.$$

Поздовжня сила колони першого поверху від повного навантаження:

$$N = 727,4 + 129,6 + 8,74 + 33,72 = 899 \text{ кН}.$$

3.2.5 Визначення розмірів поперечного перерізу колони

Площа поперечного перерізу колони визначається за формулою:

$$A = \frac{N}{\eta \cdot \varphi \cdot (R_b + \mu \cdot R_{sc})},$$

де, враховуючи те, що величини η , φ , μ є невідомими, визначення розмірів поперечного перерізу здійснюється методом послідовних наближень.

У формулі, в першому наближенні, приймаємо:

$\eta = 1$ – при розмірах сторін перерізу колони більше 20 см;

$\varphi = 1$ – коефіцієнт, який враховує гнучкість елемента, тривалість дії навантаження, характер армування;

$\mu = 0,015$ – коефіцієнт армування (оптимальне значення 0,01...0,02).

Таким чином площа перерізу колони складає:

$$A = \frac{N}{\eta \cdot \varphi \cdot (R_b + \mu \cdot R_{sc})} = \frac{899,4}{1 \cdot 1 \cdot (14,5 + 0,015 \cdot 365)} = 450,2 \text{ см}^2,$$

$$b_c = h_c = \sqrt{450,2} \text{ см}.$$

Приймаємо $b_c \times h_c = 30 \times 30 \text{ см}$, $A_s = 900 \text{ см}^2$.

Коефіцієнти η та φ визначаються з урахуванням прийнятих розмірів поперечного перерізу колони.

$$\eta = 1, \quad \varphi = \varphi_b + 2 \cdot (\varphi_r - \varphi_b) \cdot \frac{R_{sc}}{R_b} \cdot \mu.$$

Для відношення $\frac{N_l}{N} = \frac{727,4}{899,4} = 0,8,$

та гнучкості $\lambda = \frac{l_0}{h_c} = \frac{0,7 \cdot (H_i + 75)}{h_c} = \frac{0,7 \cdot (420 + 75)}{30} = 11,33,$

де $\varphi_b = 0,851$ – коефіцієнт, який враховує гнучкість, тривалість дії навантаження, визначається за табл. 5 додатку.

$\varphi_r = 0,851$ – коефіцієнт, який враховує гнучкість елемента, тривалість дії навантаження та характер армування, визначається за табл. 5 додатку.

Таким чином

$$\varphi = \varphi_b + 2 \cdot (\varphi_r - \varphi_b) \cdot \frac{R_{sc}}{R_b} \cdot \mu = 0,851 + 2 \cdot (0,851 - 0,851) \cdot \frac{365}{14,5} \cdot 0,015 = 0,851.$$

Площа поздовжньої робочої арматури обчислюється за формулою:

$$A_s + A'_s = \frac{N}{\eta \cdot \varphi \cdot R_{sc}} - A \cdot \frac{R_b}{R_{sc}} = \frac{899,4}{1 \cdot 0,851 \cdot 365} - 900 \cdot \frac{14,5}{365} = -6,77 \text{ см}^2.$$

Отже, за розрахунком арматура не потрібна. Приймаємо конструктивне армування виходячи з мінімального відсотка армування: $\mu = 0,015$.

$$A_s + A'_s = 30 \cdot 30 \cdot 0,015 = 9 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 4Ø18 А-I, $A_s + A'_s = 10,18 \text{ см}^2$

Остаточно приймаємо розміри колони 30x30 см.

3.2.6 Конструювання арматури колони

В'язані каркаси утворюються із окремих стержнів зв'язаних по висоті колони поперечними стержнями – хомутами. В місцях перегину хомути встановлюють поздовжні робочі стержні, відстань між якими не повинна перевищувати 400 мм.

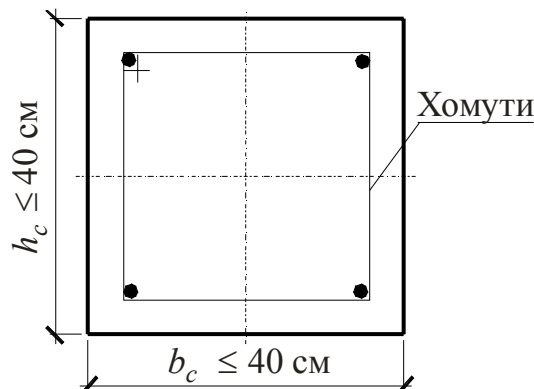


Рис. 3.2 - Варіанти компоновки перерізу колони

Якщо розміри перерізу колони не перевищують 400 мм, а кількість стержнів в перерізі не більше чотирьох, то вони охоплюються одним хомутом (рис. 2).

Відстань між хомутами (крок) по висоті колони приймається не більше 15 діаметрів меншого із поздовжніх робочих стержнів та не більше розміру меншої сторони перерізу колони з кратністю 50 мм, з округленням у менший бік. Діаметр поперечної арматури – хомутів призначається не менше 0,25 меншого діаметра поздовжніх стержнів. Приймаємо $\varnothing 5$ Вр-1, $l=1100$ мм.

Стик поздовжніх стержнів влаштовується вище рівня підлоги та рівня перекриття з величиною перепуску стержнів не менше 20 діаметрів. На одному рівні стикується не більше 4-х стержнів.

3.2.7 Розрахунок на продавлювання

Розрахунок на продавлювання колон від дії сил, рівномірно розподілених на обмеженій площадці, повинен виконуватись виходячи з умови:

$$F \leq \alpha R_{bt} u_m h_0,$$

$$899,4 < 1 \cdot 1050 \cdot 3,2 \cdot 0,26$$

$$899,4 < 926,6 \text{ кН}$$

де F - продавлююча сила; $F = 899,4$ кН ;

$R_{bt} = 1050$ кН/м² – розрахунковий опір важкого бетону В25 осьовому розтягу;

α – коефіцієнт, що приймається для важкого бетону 1,00;

u_m – середньоарифметичне значення периметрів верхнього і нижнього основ піраміди, що виникає при продавлюванні в межах робочої висоти перерізу.

При обчисленні u_m и F вважається, що продавлювання відбувається по боковій поверхні піраміди, меншою основою якого служить площа дії продавлюючої сили, а бокові грані нахилені під кутом 45° до горизонталі.

$$u_m = (0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 4) / 2 = 3,2 \text{ м}$$

Продавлююча сила F приймається рівній силі, що діє на піраміду продавлювання, за винятком навантажень, прикладених до більшої основи піраміди продавлювання, що опирається даному продавлюванню.

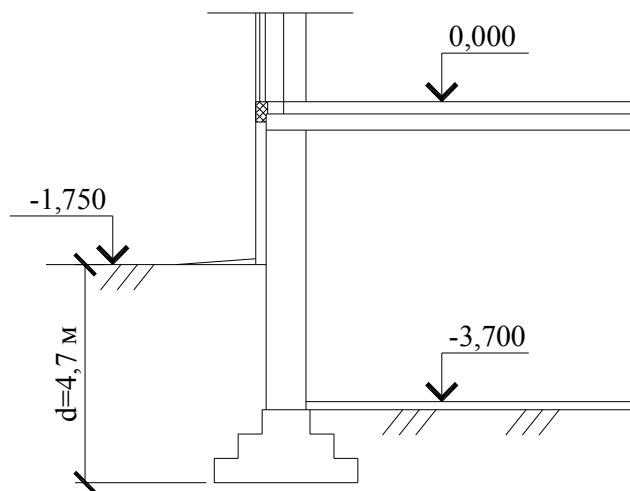
4.1 Вихідні дані для проектування фундаменту

Рівень підземних вод: 8,7 м

Переріз колони: 0,4x0,4 м

Навантаження на фундамент: $N = 2907$ кН.

4.2 Визначення глибини закладання фундаменту



У якості основи фундаменту використовуємо суглинок жовто-бурий (шар 3).

Приймаємо глибину закладання фундаменту $d = 4,7$ м.

При цьому враховуємо такі фактори:

- інженерно-геологічні умови = мінімальна глибина закладання фундаменту на природній основі така, щоб фундаментом були прорізані небудівельні ґрунти і він був заглиблений у несучий шар не менше ніж на 0,3 м;
- гідрогеологічні умови будівельного майданчика;
- глибину сезонного промерзання – у м. Київ $d_f = 0,9$ м.

Потужність шарів та фізико-механічні характеристики
 ґрунтів інженерно-геологічного розрізу

Назва ґрунту	ρd , т/м ³	γ , кН/ м ³	γd , кН/ м ³	γs , кН/ м ³	n	e	S_r	I_p	I_L	E_O , МПа	γ_{sw} , кН/ м ³	C_n , кПа	φ_n^o , град	R_0 , кПа
1. Рослинний шар: (h=0,35м)	-	16,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Супісок сіривато- бурий, лесовидний, гумусований, твердий (h=4,4м)	1,900	20,01	18,20	26,3	0,450	0,624	0,402	0,04	-1,5	9,600	-	15	25	180
3. Суглинок жовто- бурий, лесовидний, карбонатний, твердий (h=4,5м)	1,907	20,5	18,71	26,3	0,288	0,405	0,497	0,09	-0,5	22,500	11,601	32	28	400
5. Суглинок темно- бурий, карбонатний, тугопластичний (h≥9м)	1,575	19,1865	15,49	26,3	0,487	0,649	0,565	0,15	0,333	25,420	10,3585	34	27	400

4.3 Визначення розмірів підшви фундаменту

Розміри фундаменту в плані приймаємо, виходячи із умови:

$$\eta = \frac{l}{b} = 1.$$

Площа підшви фундаменту:

$$A_{\phi} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d};$$

де:

N - нормативне навантаження на колону, кН

R_0 - умовний розрахунковий тиск на підвалину, кПа

d - глибина закладення фундаменту, м

γ_{cp} - осереднена питома вага фундаменту і ґрунту на його уступах, умовно приймається $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН} / \text{м}^3$

Тоді ширина фундаменту при $\eta = 1$:

$$b_i = \sqrt{A_{\phi}}.$$

Уточнюємо розрахунковий опір ґрунту за формулою Е.1 ДБН В.2.1-10-2009:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} (M_{\gamma} k_z b \gamma_{11} + M_q d_1 \gamma'_{11} + (M_q - 1) d_b \gamma'_{11} + M_n C_{11});$$

γ_{c1} , γ_{c2} - коефіцієнти умов роботи; (табл. Е.7 ДБН В.2.1-10-2009)

$$\gamma_{c1} = 1,25; \quad \gamma_{c2} = 1,1$$

k - коефіцієнт надійності, = 1,1

$k_z = 1$, бо $b < 10 \text{ м}$,

b - ширина підшви фундаменту, м

γ_{11} - середнє розрахункове значення питомої ваги ґрунтів, що залягають нижче підшви фундаменту; $\text{кН} / \text{м}^3$

γ'_{11} - те ж, що залягають вище підшви фундаменту, $\text{кН} / \text{м}^3$

C_{11} - розрахункове значення питомого зчеплення ґрунту, що безпосередньо залягає під підшвою фундаменту, кПа. $C_{11} = 32 \epsilon \dot{\lambda}$

d_1 - глибина закладання, м $d_1 \approx 2,75 \dot{\lambda}$

d_e - глибина підвалу, $d_e = 1,95 \dot{\lambda}$;

M_{γ} , M_g , M_n - коефіцієнти, прийняті за табл. Е.8 ДБН В.2.1-10-2009

$$M_{\gamma} = 0,98; \quad M_q = 4,93; \quad M_c = 7,40.$$

$$\gamma_{11} = \frac{\sum_{i=1}^n (\gamma_{11i} \cdot h_i)}{\sum_{i=1}^n h_i}$$

$$\gamma'_{11} = 20,01 \text{ кН} / \text{м}^3$$

$$R_0 = 400 \text{ кПа};$$

У першому наближенні

$$A_{\phi 1} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{2907}{400 - 20 \cdot 4,7} = 9,5 \text{ м}^2$$

$$b_1 = \sqrt{9,5} = 3,1 \text{ м}$$

$$R_1 = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} (0,98 \cdot 3,1 \cdot 20,5 + 4,93 \cdot 2,75 \cdot 20,01 + (4,93 - 1) \cdot 1,95 \cdot 20,01 + 7,40 \cdot 32) = 904,6 \text{ кПа}$$

Друге наближення:

$$A_{\phi 2} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{2907}{904,6 - 20 \cdot 4,7} = 3,59 \text{ м}^2$$

$$b_2 = \sqrt{3,59} = 1,89 \text{ м}$$

$$R_2 = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} (0,98 \cdot 1,89 \cdot 20,5 + 4,93 \cdot 2,75 \cdot 20,01 + (4,93 - 1) \cdot 1,95 \cdot 20,01 + 7,40 \cdot 32) = 874,3 \text{ кПа}$$

Третє наближення:

$$A_{\phi 3} = \frac{N}{R_0 - \gamma_{cp} \cdot d} = \frac{2907}{874,3 - 20 \cdot 4,7} = 3,73 \text{ м}^2$$

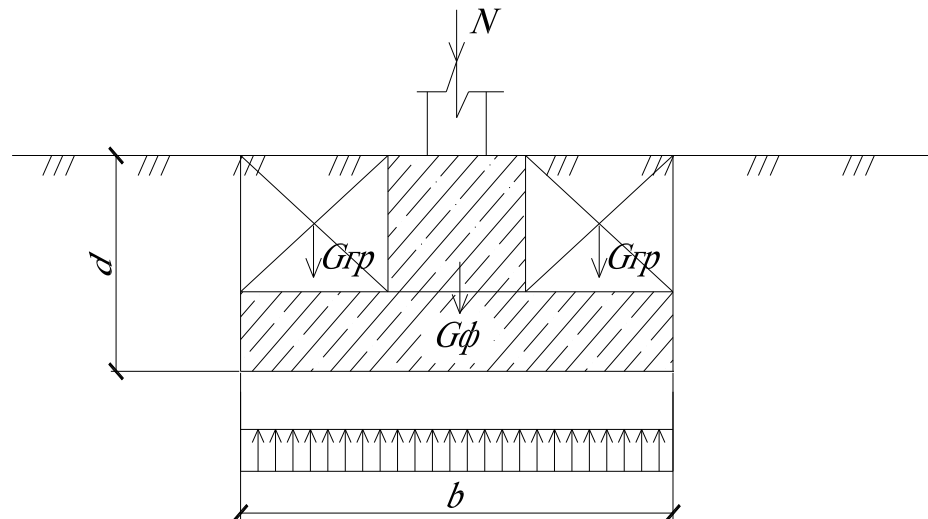
$$b_3 = \sqrt{3,73} = 1,93 \text{ м}$$

Приймаємо розміри фундаменту $b = l = 2 \text{ м}$.

$$A = b \cdot l = 2 \cdot 2 = 4 \text{ м}^2$$

Уточнене значення розрахункового опору ґрунту:

$$R_{\phi} = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} (0,98 \cdot 2 \cdot 20,5 + 4,93 \cdot 2,75 \cdot 20,01 + (4,93 - 1) \cdot 1,95 \cdot 20,01 + 7,40 \cdot 32) = 877,0 \text{ кПа}$$



Фактичний тиск під подошвою фундаменту:

$$\sigma = \frac{N + G_{гр\phi}}{A}$$

$G_{гр\phi}$ – розрахункове навантаження від фундаменту і ґрунту на його обрізах, кН:

$$G_{гр\phi} \approx d \cdot b \cdot l \cdot \gamma_{cp} = 4,7 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 20 = 376 \text{ кН}$$

A - площа подошви фундаменту, м^2

Одержимо:

$$\sigma = \frac{2907 + 376}{4} = 820,8 \text{ кПа} .$$

$\sigma_{cp} = 820,8 \text{ кПа} < R = 877,0 \text{ кПа}$. Розрахунковий опір ґрунту перевищує середній тиск під подошвою фундаменту не більш ніж на 5%, отже прийняті розміри фундаменту відповідають нормативним вимогам.

4.4 Розрахунок осідання фундаменту

Розрахунок ведемо методом пошарового підсумовування з використанням розрахункової схеми у вигляді лінійно-деформованого півпростору.

1) Побудуємо епюру напруг $\sigma_{zg} = \sum_{i=1}^n \gamma_i \cdot h_i$

$$\sigma_{zg} = 0; \gamma_{плш} = 16 \text{ кН} / \text{м}^3$$

2) Середній тиск на подошві фундаменту:

$$\sigma_{zp} = 820,8 \text{ кПа}$$

3) Додатковий тиск на рівні подошви фундаменту:

$$P_0 = \sigma_{zp} - \sigma_{zg0} .$$

σ_{zg0} - природній тиск на рівні подошви фундаменту

$$P_0 = 820,8 - (15 \cdot 0,35 + 20,01 \cdot 4,4 + 20,5 \cdot 0,3) = 820,8 - 99,4 = 721,4 \text{ кПа} .$$

4) Розбиваємо товщу нижче подошви фундаменту на окремі шари товщиною $h = 0,4b$

$$h = 0,4b = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ м}$$

5) Визначаємо коефіцієнти розсіювання додаткових напруг по глибині – α залежно від глибини z і співвідношення l/b за табл. Д.1 додатку Д ДБН В.2.1-10-2009;

z – глибина від подошви фундаменту

$$\zeta = 2z / b$$

Визначаємо коефіцієнт α при $\eta = l/b = 1$.

6) Визначаємо величину додаткових вертикальних навантажень в отриманих точках:

$$\sigma_{zpi} = \alpha \cdot \sigma_{zpo}$$

7) Визначаємо нижню межу товщі, що стискується на рівні цієї межі тиск додатковий у 5 разів менший, ніж природний: $\sigma_{zp} = 0,2\sigma_{zpo}$

$$S = \beta \sum_{i=1}^n \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_{0i}}$$

$\beta = 0,8$ – коефіцієнт який враховує бічне розширення ґрунту і не залежить від виду ґрунту.

σ_{zpi} - середнє значення додаткового тиску в і-ому елементарному шарі.

h_i - товщина і-ого шару ґрунту.

E_{0i} - модуль деформації і-ого шару.

$$S_{\max} = 10 \text{ см} \text{ (додаток 4 ДБН В.2.1-10-2009).}$$

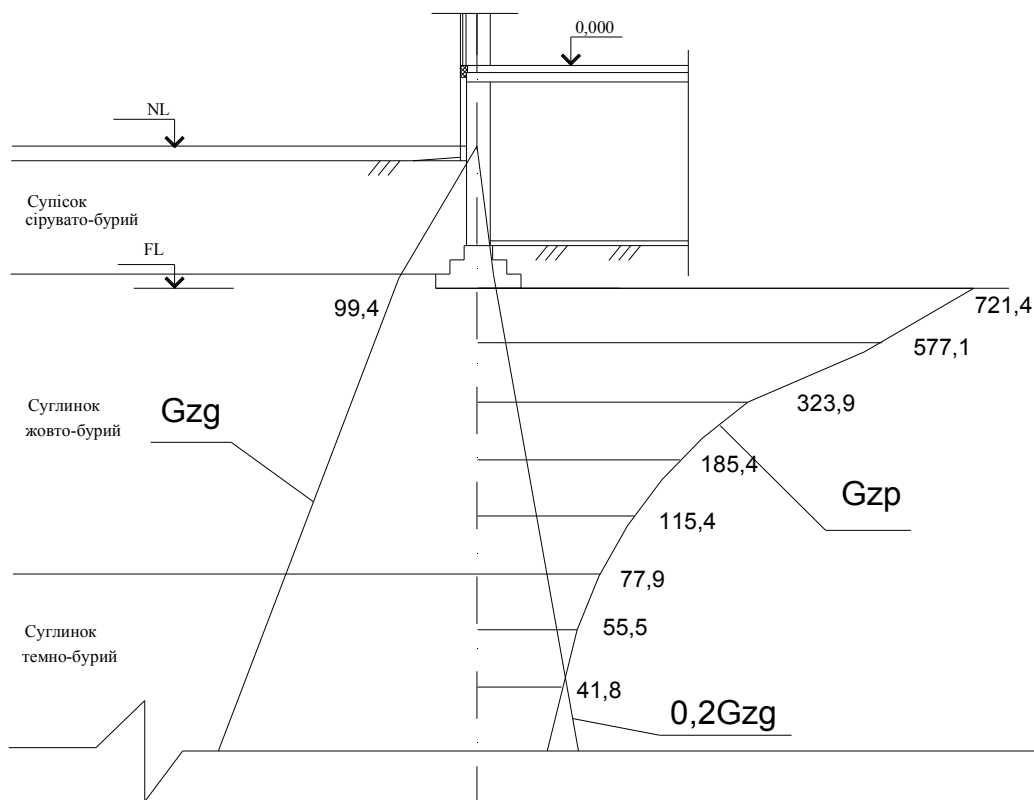
Всі дані занесені у таблицю

Визначення осідання фундаменту

№точок	h, м	Z, м	$\zeta=2z/b$	α	$\Sigma zg,$ кПа	$\sigma_{zp},$ кПа	$\sigma_{zp,cp},$ кПа	E _o кПа	S, м
1	0	0	0	1	99,4	721,4			
2	0,8	0,80	0,8	0,800	115,8	577,1	649,3	22500	0,0185
3	0,8	1,60	1,6	0,449	148,6	323,9	450,5	22500	0,0128
4	0,8	2,40	2,4	0,257	165,0	185,4	254,7	22500	0,0072
5	0,8	3,20	3,2	0,160	181,4	115,4	150,4	22500	0,0043
6	0,8	4,00	4	0,108	197,8	77,9	96,7	22500	0,0028
7	0,8	4,80	4,8	0,077	206,1	55,5	66,7	25420	0,0017
8	0,8	5,60	5,6	0,058	214,4	41,8	48,7	25420	0,0012

Загальне осідання основи склало $S=0,0485\text{м}=4,85\text{см}$, що не перевищує максимально допустимого $S_u=10\text{ см}$ (табл.. Д.1 додатку Д ДБН В.2.1-10-2009).

Епюри природного і додадового тисків



4.5 Визначення геометричних розмірів фундаменту

Розрахункове навантаження $N_1 = N_n \cdot 1,1 = 2907 \cdot 1,1 = 3198\text{кН}$.

Переріз колони: 400x400 мм.

Приймаємо для фундаменту бетон класу В20.

$$R_b = 11,5 \text{ МПа}$$

$$R_{bt} = 0,9 \text{ МПа}$$

$$\gamma_{b2} = 0,9; \gamma_{b9} = 0,9; \gamma_{b3} = 0,85;$$

Арматура класу А-ІІІ (А400С), $R_s = 365 \text{ МПа}$; $E_s = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Висота фундаменту $h = 2,6 \text{ м}$.

Приймаємо розміри перерізу підколонника кратними 100мм:

$$l_{cf} = b_{cf} = 500 \text{ мм}.$$

Плитну частину приймаємо двоступінчатою, з виносом ступеней по сторонам $c_1 = 450 \text{ мм}$ $c_2 = 300 \text{ мм}$. Висота ступеней $h_1 = h_2 = 300 \text{ мм}$.

$$\text{Висота підколонника } h_{cf} = h - h_{cm} = 2600 - 300 - 300 = 2000 \text{ мм}.$$

4.6. Розрахунок фундаменту на продавлювання

Розрахунок на продавлювання виконуємо за схемою 1, оскільки виконуються умови:

$$h_{cf} - d_p \geq 0,5(l_{cf} - l_c).$$

Розраховуємо на продавлювання тільки нижню ступень, як гнучку.

Так як: $b - b_1 = 2000 - 1100 = 900 \text{ мм} > 2h_{01} = 2 \cdot 275 = 550 \text{ мм}$, то

$$b_{m1} = b_1 + h_{01} = 1100 + 275 = 1375 \text{ мм},$$

де, b_{m1} - середній розмір найбільш навантаженої грані піраміди продавлювання у межах робочої висоти перерізу.

Площа продавлювання:

$$A_0 = 0,5 \cdot b \cdot (l - l_1 - 2 \cdot h_{01}) - 0,25 \cdot (b - b_1 - 2 \cdot h_{01})^2 = 0,5 \cdot 2 \cdot (2 - 1,1 - 2 \cdot 0,275) - 0,25 \cdot (2 - 1,1 - 2 \cdot 0,275)^2 = 0,319 \text{ м}^2.$$

Сила, що продавлює: $F = P_{\max} \cdot A_0$

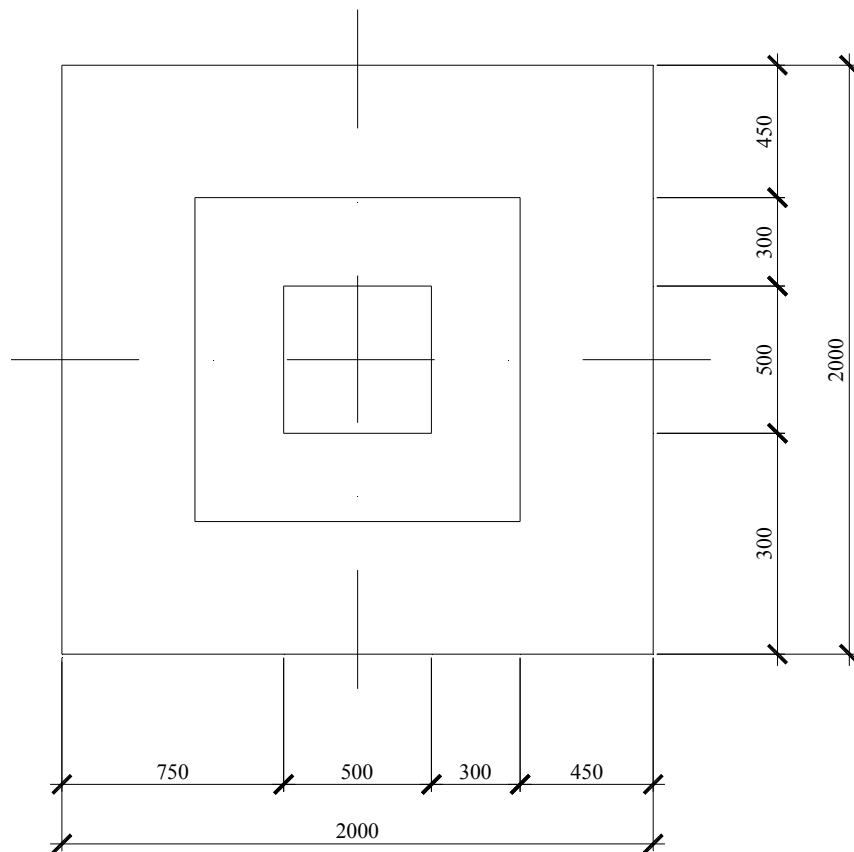
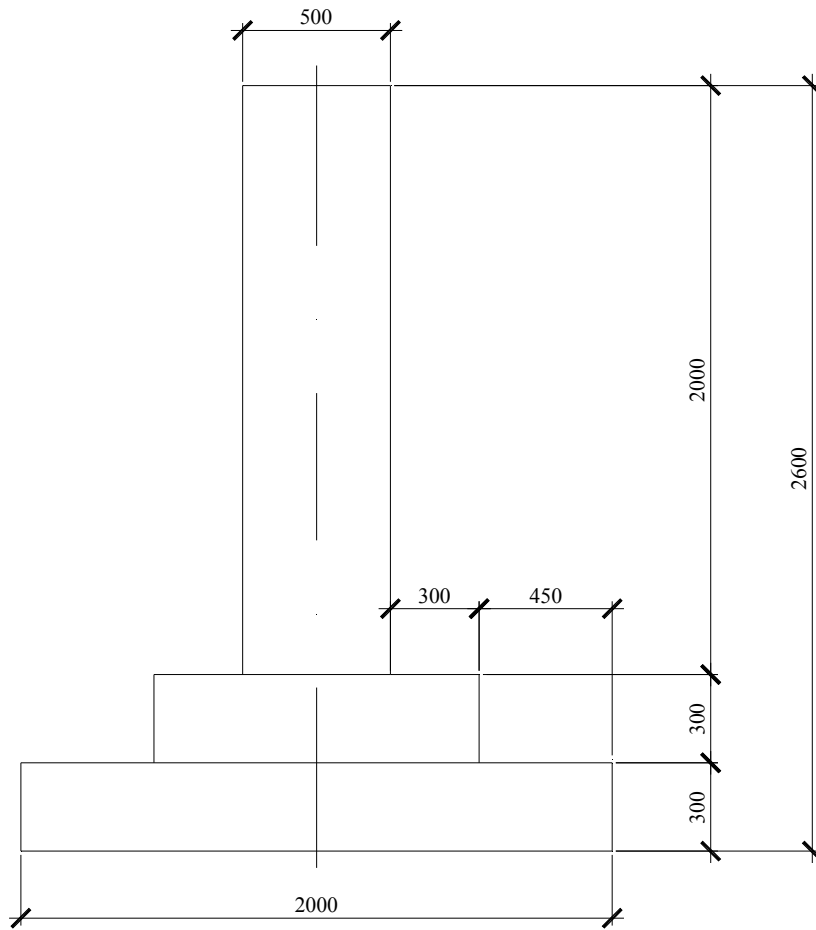
P_{\max} - максимальний крайовий тиск на ґрунт від розрахункової загрузки, прикладеної на рівні верхнього обрізу фундаменту, кПа

$$F = \left(\frac{3198}{4} \right) \cdot 0,319 = 255,1 \text{ кН},$$

Перевірка нижньої ступені на продавлювання:

$$F \leq R_{bt} \cdot \gamma_{b2} \cdot \gamma_{b3} \cdot h_{01} \cdot b_{m1}.$$

$$F = 255,1 < 900 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 0,275 \cdot 1,375 = 260,3 \text{ кН}. \text{ Умова виконується.}$$



4.7 Визначення площі перерізу арматури плитної частини фундаменту

Визначаємо згинаючий момент у двох перерізах плитної частини на рівні грані 2-ої ступені (1-1) і на рівні грані підколонника (2-2):

у обох напрямках, l і b ,

$$M_{x,y} = \frac{c_{1-1}^2 \cdot b}{6} \cdot (2\sigma_{\max} + \sigma_{1-1}) = \frac{\sigma_{1-1} \cdot c_1^2 \cdot b}{2},$$

де, $\sigma_{\max} = \sigma_{1-1}$, максимальний крайовий тиск на ґрунт, кПа;

c_1 - відстань від краю фундаменту до розрахункового перерізу, м.

Розраховуємо коефіцієнт $\alpha_m = \frac{M_i}{R_b b_i h_0^2}$,

M_i - розрахунковий момент в перерізі:

b_i - ширина стиснутої зони бетону у верхній частині перерізу, що розглядається.

h_0 - робоча висота перерізу.

В залежності від α_m по табл. 20 [3] знаходимо величину ξ

Площа перерізу арматури, m^2 : $A_S = \frac{M_i}{R_S \cdot h_{01}}$,

R_S - розрахунковий опір арматури, кПа

Розраховуємо перерізи арматури.

Переріз 1 – 1:

$$\sigma_{\max} = \sigma_{1-1} = \frac{3198}{4} = 799.5 \text{ кПа}$$

$$M_{1-1} = \frac{799.5 \cdot 0.45^2 \cdot 2}{2} = 161.9 \text{ кНм}$$

$$\alpha_m = \frac{M_{1-1}}{R_b b_{1-1} h_0^2} = \frac{161.9}{11500 \cdot 2 \cdot 0.275^2} = 0.093$$

$$\xi = 0.95$$

$$A_{S,1-1} = \frac{M_i}{R_S \cdot h_{01}} = \frac{161.9}{365000 \cdot 0.95 \cdot 0.275} = 0.00169 \text{ м}^2 = 17 \text{ см}^2.$$

Переріз 2 – 2:

$$\sigma_{\max} = \sigma_{2-2} = \frac{3198}{4} = 799.5 \text{ кПа}$$

$$M_{2-2} = \frac{799.5 \cdot 0.75^2 \cdot 2}{2} = 449.7 \text{ кНм}$$

$$\alpha_m = \frac{M_{1-1}}{R_b b_{1-1} h_0^2} = \frac{449.7}{11500 \cdot 1.1 \cdot 0.575^2} = 0.108$$

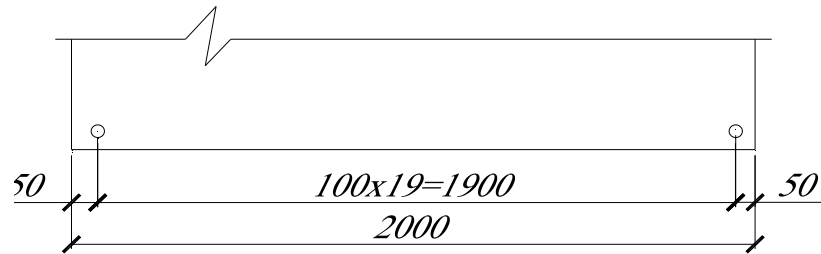
$$\xi = 0.942$$

$$A_{S,1-1} = \frac{M_i}{R_S \cdot h_{01}} = \frac{449.7}{365000 \cdot 0.942 \cdot 0.575} = 0.00227 \text{ м}^2 = 22.7 \text{ см}^2$$

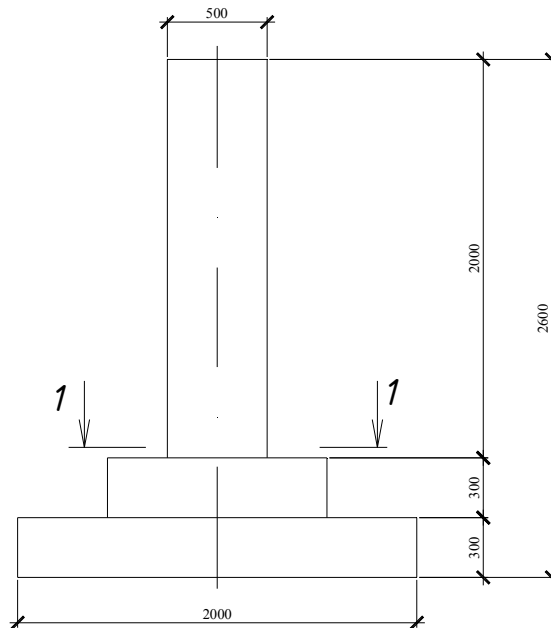
Приймаємо 20 стержнів $\varnothing 12$ мм А-III (А400С) з кроком 100 мм,
 $A_s = 22,62 \text{ см}^2$.

Мінімальний відсоток армування:

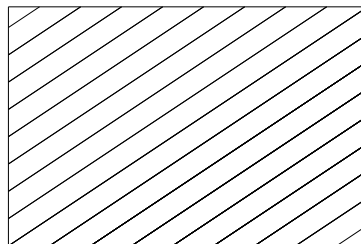
$$\mu = \frac{A_s}{A_b} = \frac{22,62}{9300} = 0,0024 > 0,0008.$$



4.8 Розрахунок поздовжнього армування підколонника



1-1



Визначаємо площу перерізу арматури для прямокутного перерізу 1-1.

$$x = l_{cf} - 2e_x,$$

$$e_x = \frac{M_X}{N} + e_a,$$

$$A_b = \eta \cdot b_{cf} \cdot x,$$

M_X - згинаючий момент на рівні перерізу, що розглядаємо, кНм

N - поздовжня сила, кН,

e_a - випадковий ексцентриситет, м

e_x - загальний ексцентриситет, м

Переріз розраховуємо з урахуванням необхідних коефіцієнтів умови роботи γ_{b3} і γ_{b9} ,

$$N \leq \alpha \cdot \gamma_{b3} \cdot \gamma_{b9} \cdot R_b \cdot A_b, \quad \alpha = 1 \text{ - коефіцієнт, для важкого бетону};$$

$$e_x = \frac{M + Q}{N} + \frac{l_{cf}}{30} = 0 + \frac{0,5}{30} = 0,017 \text{ м.},$$

$$x = 0,5 - 2 \cdot 0,017 = 0,466 \text{ м.},$$

$$A_b = 1 \cdot 0,5 \cdot 0,466 = 0,233 \text{ м}^2,$$

$$N = 3198 \leq 1 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 11500 \cdot 0,233 = 3349,8 \text{ кН.}$$

Приймаємо армування підколонника аналогічно армуванню колони з урахуванням конструктивних вимог: $A_s \geq 0,0002 \cdot A_b = 0,0002 \cdot 50 \cdot 50 = 0,5 \text{ см}^2$; мінімальний діаметр арматури 12 мм; максимальний крок стрижнів – 400 мм.

Приймаємо 2Ø28 мм А-III (А400С) з кроком 400 мм, $A_s = 12,32 \text{ см}^2$.

5.1 Розрахунок нормативної тривалості будівництва

1. Розрахунковий метод визначення тривалості будівництва об'єктів T_n заснований на функціональній залежності її від вартості будівельно-монтажних робіт C .

Для основних галузей народного господарства ця залежність виражається у вигляді функцій:

$$T_n = A_1 \sqrt{C} + A_2 C;$$

де C - обсяг будівельно-монтажних робіт.

A_1, A_2 - параметри рівняння, визначені за даними статистики (див. таблицю 1, 2).

2. При використанні розрахункового методу коефіцієнти до норм не застосовуються. Метод застосовуємо для інтервалу обсягів БМР за галузями, підгалузями, видами виробництв і групам об'єктів, наведених у таблиці.

3. Підготовчий період визначається в межах 15-25% загальної тривалості будівництва, визначеної за формулами цього додатка.

Пусконаладжувальні роботи входять в розрахункову тривалість будівництва.

Розрахунок тривалості будівництва:

$$T_n = 4,4 \sqrt{45,9} + 0,09 \cdot 45,9 = 29,8 + 4,1 = 33,9 \text{ міс.}$$

Підготовчий період (15%): 3,8 міс.

5.2 Підготовчий період

Організаційні заходи.

1. Забезпечення виконання робіт:

- ППР в повному обсязі, затвердженому до виробництва робіт;
 - Наказ про призначення відповідального виконавця робіт;
 - Накази про призначення відповідальних осіб за:
 - Зміст в справному стані вантажозахоплювальних пристроїв і тари;
 - Відповідального за електрогосподарство;
 - Охорону праці на об'єкті;
 - Збереження кабельних трас і комунікацій;
 - Безпечне проведення робіт і переміщення вантажів вантажопідйомними механізмами;
 - Пожежну безпеку на об'єкті та виконання санітарних норм;
- Копії наказів прикласти до ППР, з розписами виконавців, з ознайомленням наказів.

2. Забезпечити об'єкт необхідної виробничої документацією:

- Комплект робочих креслень, виданих замовником до виробництва робіт;
- Загальний журнал робіт;
- Журнал авторського нагляду;
- Журнал бетонних робіт;
- Журнал зварювальних робіт;
- Журнал реєстрації вступного інструктажу з охорони праці;
- Журнал реєстрації інструктажу на робочому місці;
- Журнал огляду вантажозахоплювальних пристроїв і тари;
- Журнал вхідного контролю доставки матеріалів;
- Збірник інструкцій з охорони праці за професіями та видами робіт;

3. Отримати необхідну дозвільну документацію на проведення будівельно-монтажних робіт.

4. Прийняти за актом будівельний майданчик.

5. Підготувати і встановити паспортну дошку об'єкта, плакати, знаки безпеки.

6. Виконати наступні роботи підготовчого періоду:

- Встановити тимчасове огороження по всьому периметру буд. майданчика із сталевого профнастилу по дерев'яних стійках, що відповідає вимогам ГОСТ 12.4.059-89 ССБТ «Огороження запобіжні, інвентарні»;

- Розмістити і обладнати тимчасові приміщення і споруди для будівельників: штаб будівництва, приміщення для перевдягання робітників, майстерні та склади (контейнери), приміщення для прийому їжі, контейнери для збору побутового сміття і т. д.

- Очистити будівельний майданчик від будівельного сміття, виконати планування;

- Влаштувати тимчасові ґрунтощобенові дороги і покриття з інвентарних дорожніх плит;

- Забезпечити будівельний майданчик інженерними комунікаціями:

- вода;
- каналізація;
- водостік;

- Змонтувати електроустановку;

- Встановити мийки для коліс автомашин, типу «Мойдодир», на основних виїздах з будівельного майданчика;

- Організувати майданчик для складування конструкцій і матеріалів з покриттям, що виключає замочування виробів;

- Провести розбивку осей проектованої будівлі і винести висотну позначку;

- Встановити знаки безпеки, дорожнього руху, що попереджають і забороняють плакати;

- Встановити сигнальні огороження небезпечних зон;

- Змонтувати зовнішнє освітлення будівельного майданчика;

- Виконати роботи нульового циклу будівлі;

- Виконати заходи протипожежної безпеки, і з охорони навколишнього середовища.

Згідно ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», до складу ППР на виконання окремих видів робіт входять:

- технологічні карти виконання робіт по зведенню монолітних залізобетонних конструкцій і схеми операційного контролю якості, дані про потреби в основних матеріалах, напівфабрикатах, конструкціях і виробках, а також використовуваних машинах, пристроях і оснастці;

- календарний план виконання робіт;

- будівельний генеральний план об'єкта;

- пояснювальна записка з необхідними розрахунками, обґрунтуваннями і техніко-економічними показниками.

5.3 Вибір монтажного крана

До технічних параметрів крана відносяться:

Q_k - необхідна вантажопідйомність крана;

H_k - найбільша висота підйому крана;

L_k - найбільший виліт гака;

Q_e – маса елемента, що монтується;

$Q_{пр}$ - маса монтажних пристосувань;

$Q_{гр}$ - маса вантажозахоплювального пристрою;

$Q_k \geq Q_e + Q_{пр} + Q_{гр}$

Розрахунок необхідних технічних параметрів баштового крана

Висоту підйому гака над рівнем стоянки баштового крана визначають

$H_k = h_0 + h_3 + h_e + h_{ст}$,

де: h_0 - перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки баштового крана (м);

h_3 - запас по висоті для забезпечення безпеки монтажу (1 м);

h_e - висота елемента (м);

$h_{ст}$ - висота стропування (м).

Визначаємо виліт гака:

$L_k = a / 2 + b + c$,

де: a - ширина підкранової колії (м);

b - відстань від осі підкранової рейки до найближчої виступаючої частини будівлі (м);

c - відстань від центра ваги елемента до виступаючої частини будівлі з боку крана (м).

$L_k = 4,6 / 2 + 2,6 + 25,55 = 30,45$ м.

Приймаємо кран **КБ-676-2**.

$Q_k = 8\text{-}3\text{т}$

$L_k = 55 - 15$ м

$H_k = 65,7$ м

5.4 Визначення номенклатури, обсягів, трудомісткості, машиномісткості і нормативної тривалості будівництва

Тривалість зведення об'єкта не перевищує директивних показників, передбачених у ДСТУ [53]. Норми тривалості будівництва об'єктів розроблені на період від початку виконання комплексу внутрішньомайданчикових підготовчих робіт до введення об'єктів в експлуатацію

Перелік БМР відповідає послідовності процесу зведення будівель і споруд без порушення норм, прийнятих на будівельні і монтажні роботи.

Обсяг робіт, що підлягають виконанню, підраховується стосовно встановленим переліком БМР, за робочими кресленнями, в одиницях вимірювань, прийнятих на даний вид робіт у відповідних параграфах норм [51 – 54]. Проводиться підрахунок, і результати заносяться в форму таблиці.

Відомість обсягів робіт

№	Найменування робіт	Од. вимір.	Формула підрахунку	Обсяг робіт
1	Зрізання рослинного шару завтовшки 25 см	м 2		2600
2	Розробка котловану екскаватором	м 3		7135
3	Влаштування щебеневої підготовки під фундам-ти	м3	$2 \cdot 2 \cdot 0,15 \cdot 29$	17,4
4	Пристрій бетонної підготовки	м3	$2 \cdot 2 \cdot 0,1 \cdot 29$	11,6
5	Пристрій горизонтальної гідроізоляції	м2	$2 \cdot 2 \cdot 29$	116
6	Установка каркасів і сіток фундаментів	т	$128,85 \cdot 29/1000$	3,74
7; 9	Монтаж / демонтаж опалубки для фундам-тів	м2	$(2 \cdot 0,3 + 1,1 \cdot 0,3) \cdot 4 \cdot 29$	108
8	Влаштування монолітних фундаментів	м3	$1,84 \cdot 29$	53,4
10	Гідроізоляція фундаментів	м2	$((2 \cdot 2 - 0,4 \cdot 0,4) + (0,3 \cdot 2 + 0,3 \cdot 1,1 + 2 \cdot 0,5) \cdot 4) \cdot 29$	335,3
11	Монтаж фундам. балок	шт.		19

12	Зворотне засипання котловану з пошаровим ущільненням	м3	$7135 \cdot 0,25$	1784
13	Встановлення каркасів колон	т	$3,54 \cdot 29$	102,7
14; 16	Монтаж / демонтаж опалубки для колон	м2	$0,4 \cdot 40 \cdot 4 \cdot 29$	1 856
15	Бетонування колон	м 3	$0,4 \cdot 0,4 \cdot 40 \cdot 29$	185,6
17	Встановлення каркасів конструкцій перекриття	т		5,533
18; 19	Монтаж / демонтаж опалубки конструкцій перекриття	м2		1307
20	Бетонування конструкцій перекриття	м 3		176,5
21	Встановлення каркасів сходових маршів, майданчиків і ліфтових шахт	т	$0,03 \cdot 38 + 2,352 \cdot 2 + 0,1305 \cdot 18$	8,2
22; 24	Монтаж / демонтаж опалубки для сходів, сходових майданчиків і ліфтових шахт	м2	$7,5 \text{ м}^2 \cdot 38 + 398 \text{ м}^2 \cdot 2 + 8 \text{ м}^2 \cdot 18$	1 225
23	Бетонування сходових маршів, майданчиків і ліфтових шахт	м3	$0,54 \text{ м}^3 \cdot 38 + 80 \text{ м}^3 \cdot 2 + 0,76 \text{ м}^3 \cdot 18$	194,2
25	Кладка шлакоблоку зовнішніх стін	м 3	$[(33,8 \cdot 2 + 27,2 \cdot 2) \cdot 39,1 \text{ м} \cdot 0,2] \cdot 60\%$	572
26	Улаштування комбінованого покриття	м2	$33,8 \cdot 27,2$	920
27	Улаштування фасадів	м 2	$[(33,8 \cdot 2 + 27,2 \cdot 2) \cdot 37,1] \cdot 60\%$	2716
28	Установка вікон і дверей	м 2	$[(33,8 \cdot 2 + 27,2 \cdot 2) \cdot 37,1] \cdot 40\%$	1810
29	Сантехнічні роботи	люд. / год.	$40960,5 \cdot 0,05$	2048

30	Електроmontажні роботи	люд. / год.	$40960,5 \cdot 0,05$	2048
31	Влаштування бетонної підготовки під підлоги	м3	$[26 \cdot 32,6] \cdot 0,1$	85
32	Гідроізоляція по підготовці	м 2	$26 \cdot 32,6$	848
33	Утеплення підлоги	м 2	$26 \cdot 32,6$	848
34	Влаштування бетонної підлоги	м3	$[26 \cdot 32,6] \cdot 0,1$	848
35	Монтаж перегородок	м 2		6735
36	Влаштування прорізів	шт.		212
37	Влаштування підвісної стелі	м 2		6542
38	Встановлення внутр. дверей і вікон	м2		1347
39	Влаштування чистої підлоги	м 2	$[26 \cdot 32,6] \cdot 9 \cdot 90\%$	6866
40	Монтаж обладнання	люд. / год	$40960,5 \cdot 0,01$	409,6
41	Влаштування вимощення з бетону (товщ 15см, шир. 1,5м)	м 3	$[(33,8 + 1,5) \cdot 1,5 \cdot 2 + (27,2 + 1,5) \cdot 1,5 \cdot 2] \cdot 0,15$	29
42	Благоустрій території	люд. / год.	$40960,5 \cdot 0,03$	1229
43	Пуско-налагоджувальні роботи	люд. / год.		50
44	Здача об'єкту в експлуатацію	люд. / год.		15

При зведенні будівлі з монолітного бетону основними будівельними процесами є: установка і демонтаж опалубки (стін, перекриттів, і т.д.), установка арматури і закладних деталей, подача бетонної суміші і її ущільнення, догляд за бетоном та ін.

**Відомість потреби основних матеріалів,
конструкцій і напівфабрикатів**

№ п / п	Найменування робіт	Найменування матеріалів і ресурсів	Кількість матеріалів і ресурсів
1	Земляні роботи	Піщаний ґрунт	16800 м3
2	Влаштування фундаменту	Каркаси з сітки бетон В25	105 т 906 м3
3	Монолітні конструкції	Каркаси з сітки бетон В25	506,6 т 6622 м3
4	Покрівля	Покриття двошарове Влашт. ізоляції покрівлі	685 м2 1465,3 м3
5	Сходові марші	Марш	96 шт
6	Перегородки цегляні	Цегла	107,0 м3
10	Влаштування підлоги	Плитка керамічна	2934,0 м2
11	Установка дверних блоків	Дверні блоки	2774 м2
12	Заповнення віконних прорізів	Віконні блоки	1320 м2
14	Внутрішні оздоблювальні роботи	Розчин ц / п Лакофарбові мат-ли	2248,8 м3 12 т
15	Зовнішні оздоблювальні роботи	Розчин ц / п Лакофарбові мат-ли	948,8 м3 7 т
16	Сміттепровід	Цилінд. Блоки	60 шт

Відомість трудомісткості і машиномісткості робіт

№ з / п	Найменування	Обсяг робіт		Норма часу		витрати праці		Склад ланки, к-ть осіб
		од. вим.	кількість	люд-год	маш-год	чол-дн	маш-зм	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Підготовка території	100 грн	18.2	404.8	81	49.4	9.88	Землекоп. – 5
2	Розробка мокрих ґрунтів одноковшевим екскаватором з навантаженням на автомобілі-самоскиди з зачисткою дна і стінок котловану вручну з викид. ґрунту	100м3	16,8	3,9	1,95	13,03	16,52	Землекоп 2чол. Маш.4р

3	Влаштування монолітної плити фундаментів:							Тесл.
	– монтаж-розбирання щитової опалубки	м2	170,0	0,51	-	10,84	-	4р,2р Арм-к
	– установка арматурних сіток і каркасів	т	104,0	3,9	-	50,7	-	4р;3р Бетоняр
	– прийом бетонної суміші	м3	800	0,22	-	22,0	-	4р;2р Бет. 2р
	– подача бетонної суміші	100м3	8,00	0,11	0,11	0,11	0,11	Маш 6р
4	Влаштув. монолітних стін підземної частини							Маш 6р
	– монтаж опалубки	м2	1040	0,24	0,06	31,2	7,8	Арм.
	– монтаж сіток і каркасів	т	50,0	15,0	-	93,75	-	5р;2р
	– прийом бетонної суміші	м3	252,0	1,6	-	50,4	-	Бет.
	– подача бетонної суміші	м3	252,2	0,11	0,11	3,47	3,47	4р;2р Бет.2р
5	Влаштув. гідроізоляції фундаментів гідроізолом в 2 шари на бітумній мастиці	100м2	7,10	3,0	1,5	2,66	1,33	Гідроіз. 3; 2 р.
6	Засипка бульдозером пазах котлованів з пошаровим трамбуванням пневмат. трамбовками і поливанням водою	10м3	70,0	0,97	0,97	8,49	8,49	Маш.4р
7	Улаштув. монолітних колон надземної частини							Маш 6р
	– монтаж опалубки	м2	22406	0,24	0,06	672,2	168,05	Арм.5р; 2р
	– монтаж сіток і каркасів	т	727,0	15,0	-	1363,1	-	Бет.4р;
	– прийом бетонної суміші	м3	4069,8	1,6	-	813,96	-	2р
	– подача бетонної суміші	м3	4069,8	0,11	0,11	55,96	55,96	Бет.2р
8	Кладка окремих ділянок стін товщ. 200 мм з л / бетонних блоків	м3	100,0	3,9	-	48,75	-	Муляр 4р, 3р
9	Улаштув. монолітного з/б балкового перекриття							Тесл.
	– монтаж-розбирання опалубки	м2	18190	0,22	-	500,23	-	4р,2р Арм-к.
	– влаштув. арм. сіток і каркасів	т	904	16,0	-	1 808	-	4р,2р Бет.
	– прийом бетонної суміші	м3	3638	0,98	-	445,66	-	4р,2р Бет.2р
	– подача бетонної суміші	м3	3638	0,11	0,11	50,02	50,02	Маш.6р
10	Улаштування пароізоляції утеплення зовнішніх стін	100м2	86,4	18,9	-	204,12	-	Ізолюв.
		м3	1727,8	11,5	-	2483,7	-	3р, 2р
11	Укладання сходових маршів (без зварювання)	шт.	52,00	1,52	0,38	9,88	2,47	Монт. 4р, 3р, 2р
12	Перегородки армовані, товщиною в 1/2 цегли з (керамічного) цегли	100 м2	31,0	3,9	-	15,11	-	Муляр 4р,3р.

13	Оздобл. перекрит. з плиток керамічних на розчині силікатному кислототривкому	м2	1705	1,75	-	372,97	-	Облиц-к 4р, 3р.
16	Заповнення прорізів – дверних – віконних	шт	420	1,76	-	92,4	-	Тесляр 4р, 2 ризиор.
		шт	1957	1,6	-	391,4	-	
17	Внутрішні оздоблювальні роботи - штукатурні роботи - забарвлення	100						Штукат. 4р-2, 3р-2, 2р, маляр4р
		м2	280,14	10,5	-	367,68	-	
		100	138,82	5,3	-	91,97	-	
18	Зовнішні оздоблювальні роботи - штукатурні роботи - забарвлення - керамічна плитка	100						Штукат. 4р-2, 3р-2, 2р, маляр4р облиц-к 4р3р
		м2						
		100	86,39	10,5	-	113,39	-	
		м2	86,39	5,3	-	57,23	-	
19	Покриття покрівлі двошарове влаштув. ізоляції покрівлі	100	8,10	42,5	-	43,03	-	Ізол.3р 2р
		м2	1,42	11,5	-	204,13	-	
20	Установка вентиляційних блоків	шт.	420	1,0	-	52,5	-	Монт. 4р; 2р
21	Установка труб водопроводу і каналізації	шт.	1460	1,5	-	273,75	-	Слюсар 4р; 2р
22	Монтаж обладнання	100 грн	24,53	120р	40,8	25,55	5,11	5чол
23	Пусконаладжувальні роботи	100 грн	18,5	120р	38,5	19,57	4,82	4чел
24	Електромонтажні роботи	100 грн	27,75	40р	86,7	86,72	10,84	8 чол
25	Сантехнічні роботи	100 грн	92,5	50р	232	232	28,91	8 чол
26	Введення комунікацій	100 грн	12,45	45р	39,5	34,58	4,94	7 чол
27	Благоустрій	100 грн	46,25	25р	370	231,3	46,25	5 чол
28	Невраховані роботи	100 грн	138,75	25р	1110	693,8	138,8	5 чол
	РАЗОМ:					12211,4	553,7	

5.5 Технологічна карта на зведення монолітних залізобетонних конструкцій

5.5.1 Область застосування

Технологічна карта розроблена на зведення монолітних залізобетонних конструкцій багатофункціонального торгово-офісного центру.

Як приклад, прийнятий типовий поверх. Технологічною картою передбачається влаштування монолітних колон та стін, а також перекриттів.

До складу робіт входять:

- Монтаж опалубки і риштування;
- Монтаж арматури і заставних деталей;
- Укладання і ущільнення бетонної суміші в стіни;
- Догляд за бетоном;
- Демонтаж опалубки.

Роботи ведуть у 2 зміни в зимовий період.

Контроль якості виконання бетонних робіт передбачає його здійснення на наступних етапах:

- підготовчому;
- бетонування (приготування, транспортування і укладання бетонної суміші);
- витримування бетону і розпалублення конструкцій;
- приймання бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд.

На підготовчому етапі необхідно контролювати:

- якість застосовуваних матеріалів для приготування бетонної суміші і їх відповідність вимогам ДСТУ;
- підготовленість бетонозмішувального, транспортного та допоміжного обладнання до виробництва бетонних робіт;
- правильність підбору складу бетонної суміші і призначення її рухливості (жорсткості) відповідно до вказівок проекту та умовами виконання робіт;
- результати випробувань контрольних зразків бетону при підборі складу бетонної суміші.

Склад бетонної суміші повинен підбиратися будівельною лабораторією. Склад, приготування, транспортування і укладання бетонної суміші.

Перед укладанням бетонної суміші повинні бути перевірені основи-підвалини (грунтові або штучні), правильність установки опалубки, арматурних конструкцій і закладних деталей. Бетонні підстави і робочі шви в бетоні повинні бути ретельно очищені від цементної плівки без пошкодження бетону, опалубка - від сміття і бруду, арматура – від нальоту іржі. Внутрішня поверхня інвентарної опалубки повинна бути покрита спеціальним мастилом, що не погіршує зовнішній вигляд і міцності якості конструкцій.

В процесі укладання бетонної суміші необхідно контролювати:

- стан лісів, опалубки, положення арматури;
- якість укладається суміші;
- дотримання правил вивантаження і розподілу бетонної суміші;
- товщину укладаються шарів;
- режим ущільнення бетонної суміші;
- дотримання встановленого порядку бетонування і правил улаштування робочих швів;
- своєчасність і правильність відбору проб для виготовлення контрольних зразків бетону.

Результати контролю необхідно фіксувати в журналі бетонних робіт.

Склад заходів на етапі витримки бетону, догляд за ним і послідовність розпалублення конструкцій включає в себе наступні вимоги:

- підтримання температурно-вологісного режиму, що забезпечує наростання міцності бетону заданими темпами;
- запобігання значних температурно-усадочних деформацій і утворення тріщин;
- запобігання бетону, що твердіє від ударів і інших механічних впливів;
- захист у початковий період твердіння бетону від попадання атмосферних опадів або втрати вологи.

Роспалублення забетонованих конструкцій допускається при досягненні бетоном міцності.

При перевірці міцності бетону обов'язковими є випробування контрольних зразків бетону на стиск.

Результати контролю якості бетону повинні відображатися в журналі і актах приймання робіт.

Приблизний перелік прихованих робіт, що підлягають Актування після їх завершення:

- армування залізобетонних конструкцій;
- установка закладних деталей;
- антикорозійний захист закладних деталей і зварних з'єднань (швів, накладок);
- улаштування опалубки конструкцій з інструментальної перевіркою відміток і осей, стиків збірно-монолітних конструкцій (до їх замонолічування).

5.5.2 Технологія і організація виконання робіт

До початку робіт по зведенню підземної частини з монолітного залізобетону повинні бути виконані організаційно-підготовчі заходи відповідно до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

До початку монтажу опалубки повинні бути виконані наступні роботи: розбивка осей стіни; нівелювання поверхні стіни, перекриття; проведена розмітка приміщення стін у відповідності з проектом; на поверхню перекриттів фарбою повинні бути нанесені ризики, здатні фіксувати робоче положення опалубки; підготовлена монтажна оснастка та інструмент; поверхні очищено від бруду і сміття.

Опалубні роботи

Опалубка на будівельний майданчик повинна надходити комплектно, придатної до монтажу та експлуатації, без доробок і виправлень.

Надійшли на будівельний майданчик елементи опалубки розміщують в зоні дії баштового крана КБ-676-2. Всі елементи опалубки повинні зберігатися в положенні відповідному транспортному, розташовані по маркам і типорозмірам. Зберігати елементи опалубки необхідно під навісом в умовах виключають їх псування. Щити укладають в штабелі висотою не більше 1-1,2 м на дерев'яних прокладках. Інші елементи, залежно від габаритів і маси укладають в ящики.

Монтаж і демонтаж опалубки ведуть частково вручну та за допомогою баштового крана КБ-676-2.

Монтаж опалубки слід починати з укладання по всьому контуру бетонуваних конструкцій маякових рейок. Внутрішня грань рейки повинна збігатися з зовнішньою гранню бетонованої стіни. Після вивірки маякових рейок на них яскравою фарбою наносять ризики, що позначають граничне положення опалубних щитів, після чого краном монтують щити по довжині стіни. Щити верхнього ярусу встановлюють на монтажні підмостки, закріплені до забетонованої стіни. Розкладку щитів опалубки див. на аркушах 11 – 12.

За станом встановленої опалубки має вестися безперервне спостереження в процесі бетонування. У випадках непередбачених деформацій окремих елементів опалубки або неприпустимого розкриття щілин слід встановлювати додаткові кріплення і виправляти деформування місця.

Демонтаж опалубки дозволяється проводити тільки після досягнення бетоном необхідної, відповідно до ДБН В.2.6-33:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією» [48].

Відрив опалубки від бетону повинен проводитися за допомогою домкратів або монтажних ломиків. Бетонна поверхня в процесі відриву не повинна пошкоджуватися. Використання кранів для відриву опалубки заборонено.

Після зняття опалубки необхідно:

- Провести візуальний огляд елементів опалубки;
- Очистити від налиплого бетону всі елементи опалубки;
- Провести мастило поверхні палуб, перевірити і нанести мастило на гвинтові з'єднання;
- Провести сортування опалубки по маркам.

Експлікації ЕЛЕМЕНТІВ ОПАЛУБОЧНИХ РИШТУВАНЬ

№ п / п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт.
1	Стійки риштувань 1300x1300	3000	160
2	Стійки середні регульовані	4500	82
3	головки стійок	500	160
4	ніжки стійок	500	160
5	Розкоси поперечні (лісів)	5000	14
6	Замок для труб Ø50 мм	-	56
7	стрижні горизонтальні	1300 *	828

* Довжина стержнів уточнюється при конструюванні

СПЕЦИФІКАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ

№ п / п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт
1	брус 100x100	4900	24
2	брус 100x100	4500	13
3	брус 100x100	2600	152

ЕЛЕМЕНТИ дощок настилу

№ п / п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт
1	Дошка 200x50	3890	176
2	Дошка-упор 100x50	3890	26

МЕТАЛЕВІ нахил. РАМИ

№ п / п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт
3	похилий елемент		76
4	Розкіс-упор		76

Експлікації НЕСУЧИХ БАЛОК

№ п / п	Найменування	Розмір, мм	Кількість, шт
8	PERI GT-24	4900	52
9	PERI GT-24	5900	40

Розрахунок зроблений для одного бетонованого елемента – перекриття довжиною 33 м (5 прольотів по 6,6 м). Шви бетонування розташовані на відстані 3,3 метра від осі колони. Таким чином, кожна захватка включає в себе 16,2 погонних метра.

Арматурні роботи

До монтажу арматури необхідно:

- Ретельно перевірити відповідність опалубки проектним розмірам і якість її виконання;
- Скласти акт приймання опалубки;
- Підготувати до роботи такелажне оснащення, інструменти та електрозварювальну апаратуру;
- Очистити арматуру від іржі і бруду.

Плоскі каркаси і сітки перевозять пакетами. Просторові каркаси щоб уникнути деформації при перевезення підсилюють дерев'яними кріпленнями. Арматурні стрижні транспортують пов'язаними в пачках, закладні деталі - в ящиках. Арматурні каркаси і сітки кріпляться до транспортних засобів за допомогою поверхневих скруток або розтяжками.

Надійшли на будівельний майданчик арматурні стержні укладають на стелажах в закритих складах, розсортованими по маркам, діаметрами, довжинах, а сітки зберігають згорнутими в рулони в вертикальному положенні. Плоскі сітки і каркаси повинні лежати на підкладках штабелями в зоні дії баштового крана. Висота штабеля не повинна перевищувати 1,5 м. Плоскі та просторові каркаси масою до 50 кг подають до місця монтажу баштовим краном в пачках і встановлюють вручну. Окремі стрижні подаються до місця монтажу пучками, сітки за допомогою траверси по три штуки.

На опалубці до установки арматурних каркасів крейдою розмічають місця їх розташування. Для арматурного кріплення арматурних каркасів до опалубки використовуються струбцини. Тимчасові кріплення каркасів по вертикалі, вирівнювання викривлених випусків арматури і встановленням осевого зсуву зварюються стрижнів здійснюється струбцинами. Після установки і вивірки каркасів до них по одному прив'язують за допомогою дротяних скруток горизонтальні стрижні.

Для утворення захисного шару між арматурою і бетоном встановлюють фіксатори з кроком для стін 1-1,2, перекриттів 0,8-1,0 м.

Стикування каркасів по вертикалі, а також просторових каркасів по горизонталі передбачається зварюванням.

Приймання змонтованої арматури здійснюється до укладання бетонної суміші і оформленням акту на приховані роботи. З цією метою проводять зовнішній огляд та інструментальну перевірку розмірів конструкцій за кресленнями. Розташування каркасів, стрижнів, їх діаметр, кількість і відстань між ними повинні точно відповідати проекту. Зварні стики, вузли і шви, виконані при монтажі арматури, контролюють зовнішнім оглядом і вибірковими випробуваннями.

Бетонування колон і балок перекриттів

До початку укладання бетонної суміші повинні бути виконані наступні роботи:

- перевірена правильність установки арматури і опалубки;
- усунені всі дефекти опалубки;
- перевірено наявність фіксаторів, що забезпечують необхідну товщину захисного шару бетону;
- прийняті за актом все конструкції і їх елементи, доступ до яких, з метою перевірки правильності установки, після бетонування неможливий;
- очищені від сміття, бруду, іржі опалубка і арматура;
- перевірена робота всіх механізмів, справність пристосувань, оснастки та інструментів.

Доставка на об'єкт бетонної суміші передбачається автобетонозмішувачами СБ-126.

Подача бетонної суміші до місця укладання здійснюється автобетононасосом SCHWING P 1620 з роздавальною стрілою KVM 24-4 Н.

До складу робіт з бетонування входять:

- Прийом і подача бетонної суміші;
- Укладання і ущільнення бетонної суміші при бетонуванні колон і балок перекриттів;
- Догляд за бетоном.

Для завантаження бетонної сумішшю поворотні бункери не вимагають переагрозочних естакад, а подаються до місця завантаження бетонної сумішшю баштовим краном, який встановлює бункери в горизонтальному положенні. Мішалка заднім ходом під'їжджає до бункера і розвантажується. Потім баштовий кран піднімає бункер і в вертикальному положенні подає його до

місця вивантаження. У зоні дії баштового крана зазвичай розміщують кілька бункерів впритул один до іншого з розрахунком, щоб сумарна місткість їх дорівнювало місткості автобетонозмішувача. В цьому випадку завантажуються бетонної сумішшю всі підготовлені бункери, і потім баштовий кран подає їх до місця розвантаження.

Бетонну суміш укладають шарами 30-40см. Кожен шар бетону ретельно ущільнюють глибинними вібраторами. Глибина занурення робочої частини вібратора при ущільненні знову покладеної бетонної суміші раніше покладений шар 5-10см. Крок перестановки вібратора не менше 1,5R дії. У кутах під стінами опалубки бетонну суміш додатково ущільнюють штикуванням ручними Мурівка. Дотик вібратора під час ущільнення бетонної суміші до арматури і опалубки не допускається. Вібрація на одній позиції закінчується при припиненні осідання і появи цементного молока на поверхні бетону. Витягувати вібратор при перестановці слід повільно, не включаючи двигуна, щоб порожнеча під наконечником рівномірно заповнювалася бетонної сумішшю. Перерва між етапами бетонування (або укладанням шарів бетонної суміші) повинен бути не менше 40 хвилин, але не більше двох годин.

Бетонна суміш в перекритті ущільнюється глибинними і поверхневими вібраторами.

При дотриманні бетону в початковий період твердіння необхідно підтримувати сприятливий температурно-вологісний режим і охороняти його від механічних пошкоджень. Ходіння людей по забетонованих конструкцій, а також установка на них опалубки дозволяється не раніше того часу, коли бетон набере міцність не менше 15кгс / см². Контроль за якістю бетонної суміші виробляє будівельна лабораторія. Всі дані по контролю якості бетонної суміші заносять в журнал виробництва робіт. Контроль за процесом вібрації ведеться візуально, за ступенем опади суміші, припинення виходу з неї пухирців повітря і появи цементного молока на поверхні укладеного шару бетону.

Розпалубка конструкцій

У комплексному технологічному процесі по зведенню монолітних конструкцій розпалубка (знімання опалубки) є однією з важливих і трудомістких операцій.

Розпалубка конструкцій виконуються акуратно, з тим щоб забезпечити збереження опалубки для повторного застосування, а також уникнути пошкоджень бетону. Розпалубку починають після того, як бетон набере необхідну міцність.

Знімати бічні елементи опалубки, що не несуть навантажень, можна після досягнення бетоном міцності, що забезпечує збереження кутів, крайок і поверхонь. Ці терміни встановлюють на місці в залежності від виду цементу і температурно-вологісного режиму твердіння бетону,

Несучі елементи опалубки знімають по досягненні бетоном міцності. Ця міцність при фактичному навантаженню менше 70% від нормативної становить: для плит прольотом до 3 м і несучих конструкцій прольотом до 6 м -50% (при знятті опалубки перекриття залишають проміжні підтримуючі стійки).

Опорні стійки інших нижчих перекриттів дозволяється видаляти повністю лише тоді, коли міцність бетону в них досягла проектної.

Несучу опалубку видаляють в 2...3 прийоми і більше, залежно від прольоту і маси конструкції.

При зніманні опалубки стін спочатку знімають розпірки, замки, з'єднувальні болти, після чого відривають від бетону окремі щити.

Розпалубку плити перекриттів починають з опускання опалубних панелей і підтримують балок за допомогою опускаються опор, далі прибираються підтримують стійки, частина підтримують стійок залишають.

Перед повторним використанням елементи опалубки очищають від бетону і ремонтують.

5.5.3 Перелік технологічного оснащення, інструменту, інвентарю та пристосувань

код	Найменування	Марка, ДСТУ, ТУ і т.д.	Технічна характеристика	призначення	Кількість
1	2	3	4	5	6
1	бункер поворотний	БПВ-1,5 ГОСТ 21807-76	Місткість 1,5м ³	Подача бет. суміші	4
2	Контейнер для інструменту бригади				3
3	Строп вантажний 4-гілковий	4СК1-5,0 РД-10-33-93	L = 3000мм	Арматурні, опалубні роботи	4
4	Строп 2-гілковий	РД-10-33-93	L = 4000мм	Арматурні, опалубні роботи	4
5	Бак фарборозпилюв.	СО-12А	Ємність 20л, m = 20 кг	Мастило щитів опалубки	1
6	Фарборозпилювач ручний	СО-71	m = 0,66кг	Мастило щитів опалубки	1
7	Пристрій для в'язки арм. стрижнів	Оргтехстрой		арматурні роботи	1
8	Фіксатор для тимчасового кріплення арм. сіток	ЦНИИОМТ П		арматурні роботи	4

9	Фіксатор для тимчасового кріплення каркасів			арматурні роботи	4
10	Загвинчувач	ТУ 67399-82		арматурні роботи	1
11	Дриль універсальна	ІЕ-10397	Ø13мм, m = 2 кг	свердління отворів	1
12	Вібратор глибинний	ІВ 102А	Довжина накієчника 440мм, m = 15кг	ущільнення бет. сумші	4
13	Лом монтажний	ЛМ-24, ГОСТ 140т-83	m = 4,4кг	рихтування елементів	4
14	Зубило слюсарне	ГОСТ 1211-86 * Е	m = 0,2 кг	Очищення місць зварювання	4
15	Молоток слюсарний	ГОСТ 2310-71 * Е	m = 0,8 кг	Очищення місць зварювання	4
16	Молоток сталевий будівельний	МКУ-2	m = 2,2 кг	простукування бетону	2
17	Кельма	КБ ГОСТ 9533-81	m = 0,34кг	розрівнювання розчину	2
18	Інвентарні сходи-драбини		Н = 3м дерев'яні		5
19	Лопата розчинна	ЛР ГОСТ 19596-87	m = 2,04кг	подача розчину	8
20	Щітка металева	ТУ 494-01-04-76	m = 0,26кг	Очищення арм-ри	6
21	Скребок металевий	ЦНИИОМТ П	m = 2,1 кг	Очищення опалубки від бетону	6
22	Ключі гайкові	ГОСТ 2838-80Е		опалубні роботи	6
23	Ножиці для різання арматури	ГОСТ 7210-75Е	m = 2,95кг	арматурні роботи	2
24	Лещата слюсарні			арматурні роботи	4
25	Рулетка вимірювальна	ГОСТ 7502-89 *		Контрольно-вимірювальні роботи	4

26	Рівень будівельний	УС1-300	m = 0,4 кг	Контрольно-вимірвальні і роботи	6
27	Каска будівельна	ГОСТ 12.4.087-80		Техніка безпеки	На все ланка
28	Пояс запобіжний	ГОСТ 12.4.087-80		Техніка безпеки	На все ланка
29	Рукавички гумові	ГОСТ 20010-93		Бетонні роботи	2
30	Чоботи гумові	ГОСТ 539-79 *		Бетонні роботи	2

5.5.4 Вимоги до якості і приймання робіт

Найменування технологічних процесів	Предмет контролю	Спосіб, метод контролю	Час проведення	Відповідальний за контроль	Технічні критерії
1	2	3	4	5	6
1. Приймання АРМАТУРИ	Відповідність арматурних стержнів і сіток проекту	візуально	До початку установки	Виконроб	
	Діаметр і відстань між робочими стрижнями	штангенциркуль лінійка	До початку установки	Майстер	
2. МОНТАЖ АРМАТУРИ	Відхилення від проектних розмірів товщини захисного шару	лінійка вимірвальна	В процесі роботи	Майстер	При товщ. З.С.> 15мм - 15мм, при <15мм - 3мм
	Зсув арматурних стержнів при їх установці в опалубку	лінійка вимірвальна	В процесі роботи	Майстер	Доп. відхилення $1/5\varnothing m$ ах стержня і 1/4 устан. стрижня
	Відхилення від проектних розмірів положення осей вертикальних каркасів	геодезичний інструмент	В процесі роботи	Майстер	Доп. відхилення 5мм
3. Приймання опалубки і сортування	Наявність комплектів опалубки. Маркування.	візуально	В процесі роботи	Виконроб	

4. МОНТАЖ опалубки	Зсув осей опалубки від проектного положення	лінійка вимірювальна	В процесі монтажу	Майстер	Доп. відхилення 8мм
	Відхилення площини опалубки від вертикалі на всю висоту	Схил, лінійка вимірювальна	В процесі монтажу	Майстер	Доп. відхилення 20мм
	Прогин опалубки: вертикальної горизонтальної	Заводське випробування і на будмайданчику	В процесі монтажу	Майстер	1/400 L 1/500 L
	Мінімальна міцність бетону незавантаженої монолітної конструкції: вертикальні горизонтальні	Вимірювальний по: ГОСТ 10180-78 ГОСТ 18105-86	Ежедневно	Будує. лабораторія	<u>0,2-0,3 МПа</u> 70% R28
5. Укладання бетонної суміші	Товщина шарів бетонної суміші	візуально	В процесі роботи	Майстер	Товщина шару <1,25 довжини робочої години-ти вібратора
	рухливість суміші	КонустройЦНП	До бетонивання	Будує. лабораторія	Рухливість 1-3см по СНиП 3.03.01-87
	Відхилення ліній поверх-ностей перетину від вертикалі або проектного нахилу	схил, рівень, геод.інструмент	Після распалубливання	Майстер	15мм
	Відхилення горизонтальних поверхонь на всю довжину ділянки	рейка рівень, геод.інструмент	Після распалубливання	Мастерпрораб	20мм на 100м
	місцеві нерівності	рейка рівень, геод.інструмент	Після распалубливання	Мастерпрораб	5мм
	довжина елементів	рейка рівень, геод.інструмент	Після распалубливання	Прораб	±20мм
	Поперечний переріз	рейка рівень, геод.інструмент	Після распалубливання	Прораб	+ 6мм, -3мм

5.5.5 Калькуляція витрат праці та машинного часу

№ п / п	Найменування процесів	Од. вим.	Обсяг робіт	Обґрунтування (ЄНіР і ін. Норми)	склад ланки	норма часу		витрати праці	
						люд. / год.	маш.- год.	люд. / год.	маш.- год.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Подача опалубки до місця установки	100 т.	1,08	ЕНіР 1987 р Е 1-7 №28	Стропальник 4р. -2	13,00	6,4	14,04	6,912
2	Установка інвентарної металеві опалубки колон 1 ярусу ф600	м2	5644,12	Е4-1-37	Слюсар-будівельник 4р-1,3р-1	0,39	-	2201,21	-
3	Подача елементів для в'язки арматури перекриття окремими стрижнями	100 т.	3,140	Е 1-7 №22а, б	Стропальник 4р.-2	37,0	18,5	116,18	58,09
4	Установка і в'язка арматури колон 1 ярусу	т	314,03	Е4-1-46	Арматурщик 4р-1, 2р-3	16	-	5024,48	-
5	Приєм бетонної суміші з автобетонозмішувача	м3	848,74	Е 4-1-48 т. 3	Бетонщик 2р.-1	0,11	-	93,36	-
6	Укладання бетонної суміші в опалубку колон 1 ярусу	м3	848,74	Е 4-1-49	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1,1	-	933,61	-
7	Демонтаж інвентарної металеві опалубки колон 1 ярусу	м2	5644,12	Е4-1-37	Слюсар-будівельник 3р-1, 2р-1	0,21	-	1185,26	-
8	Подача опалубки до місця установки	100 т.	0,3	ЕНіР 1987 р Е 1-7 №28	Стропальник 4р. -2	13,00	6,4	3,9	1,92
9	Установка деревометалічні опалубки балок перекриття	м2	9087,69	Е4-1-34	Тесляр 6р-1, 3р-1	0,3	-	2726,31	-
10	Подача елементів для в'язки арматури перекриття окремими стрижнями	100 т.	6,432	Е 1-7 №22а, б	Стропальник 4р.-2	37,0	18,5	237,98	118,99
11	Установка і в'язка арматури балок перекриття	т	643,19	Е4-1-46	Арматурщик 4р-1, 2р-3	18,5	-	11899,02	-
12	Приєм бетонної суміші з автобетонозмішувача	м3	14820,10	Е 4-1-48 т. 3	Бетонщик 2р.-1	0,11	-	1630,21	-

13	Укладання бетонної суміші в опалубку балок перекриттів	м3	14820,10	Е 4-1-49	Бетонщик 4р-1, 2р-1	0,89	-	13189,89	-
14	Демонтаж деревометаличні опалубки балок перекриття	м2	9087,69	Е4-1-34	Тесляр 6р-1, 3р-1	0,13	-	1181,40	-
15	Подача опалубки до місця установки	100 т.	0,58	ЕНіР 1987 р Е 1-7 №28	Стропальник 4р. -2	13,00	6,4	7,54	3,71
16	Установка металевої опалубки колон 2 ярусу перетином 500х500мм	м2	5288,09	Е4-1-37	Слюсар-будівельник 4р-1,3р-1	0,39	-	2062,36	-
17	Подача елементів для в'язки арматури перекриття окремими стрижнями	100 т.	2,385	Е 1-7 №22а, б	Стропальник 4р.-2	37,0	18,5	88,245	44,12
18	Установка і в'язка арматури колон 2 ярусу	т	238,53	Е4-1-46	Арматурщик 4р-1, 2р-3	16	-	3816,48	-
19	Прийом бетонної суміші з автобетонозмішувача	м3	663,50	Е 4-1-48 т. 3	Бетонщик 2р.-1	0,11	-	72,99	-
20	Укладання бетонної суміші в опалубку колон 2 ярусу	м3	663,50	Е 4-1-49	Бетонщик 4р-1, 2р-1	1,1	-	729,85	-
21	Демонтаж металевої опалубки колон 2 ярусу перетином 500х500мм	м2	5288,09	Е4-1-37	Слюсар-будівельник 3р-1, 2р-1	0,21	-	1110,50	-
Разом трудовитрати:								49445	233,742

5.5.6 Потреби в матеріалах, виробих і конструкціях

№ п / п	Найменування матеріалів	Од. вим.	Початкові дані				Потреба на вимірювач кінцевої продукції
			обґрунтування витрати	Од. вим. за нормою	Обсяг робіт в нормат. одиний.	Норма витрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Опалубка колон а	м2	-	-	-	-	5644,12
2	Опалубка балок перекрыттів	м2	-	-	-	-	9087,69
3	Опалубка колон 2 ярусу	м2	-	-	-	-	5288,09
4	Арматура колон 1 ярусу	т	-	-	-	-	314,03
5	Арматура балок перекрыттів	т	-	-	-	-	643,19
6	Арматура колон 2 ярусу	т	-	-	-	-	238,53
7	Бетонна суміш колон і балок перекрыттів	м3	ДБН В.2.2-24:2009	м3	16332,34	1,015	16577,33
8	Емульсія для змащення щитів опалубки пневморозпилювачем	кг	-	кг / м2 опалубки	-	0,35-0,5	7006,97

5.6 Будівельний генеральний план об'єкта

В даному дипломному проекті розроблений будгенплан для періоду зведення надземних конструкцій.

На об'єктному будгенпланом показаний план проектованої будівлі з прив'язкою його осей до координатної разбивочної сітці; розташування постійних і тимчасових транспортних шляхів мереж електро-, водо-, і тепlopостачання, каналізації, монтажних кранів і механізованих установок із зазначенням кранових шляхів, напрямки руху кранів, і небезпечних зон монтажу; майданчиків складування і укрупненого конструкцій і технологічного обладнання; побутових приміщень, складів та інших споруд і пристроїв, необхідних для будівництва, а також основні заходи необхідні по техніці безпеки.

Будгенплан вирішене відповідно до протипожежних норм будівельного проектування та вимогами правил техніки безпеки і охорони праці.

Побудова будгенплана здійснюється з урахуванням прийнятих умовних позначень.

При розробці будгенплану зроблено розрахунок:

- потреби в тимчасових будівлях і спорудах;
- складських приміщень і площ відкритого зберігання;
- розрахунок освітлення будівельного майданчика;
- розрахунок потреби у воді.

Всі розрахунки і обґрунтування прийнятих рішень наведені в пояснювальній записці.

5.6.1 Розрахунок площі тимчасових будівель

Потреба в тимчасових будівлях і спорудах визначається за діючими нормами на розрахункову кількість робітників, ІТП, службовців, МОП та працівників охорони.

$$N_{\max} = 1984 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{общ}} = 1,05 \times 1984 = 2083 \text{ чол. (} N_{\text{жен}}^{\square} = 0,15 \times 2083 = 312 \text{ чол. ; } N_{\text{муж}}^{\square} = 0,85 \times 2083 = \text{один тисяча сімсот сімдесят один чол.)}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 0,08 \times 1984 = 159 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{служ}} = 0,05 \times \text{тисяча дев'ятсот вісімдесят чотири} = 99 \text{ чол.}$$

$$N_{\text{МОПиОхр}} = 0,02 \times 1984 = 40 \text{ чол.}$$

- У максимально завантажену зміну число робочих приймається 70%, а службовців і ІТП – 80 %.

- У розрахунках число робітників приймається по найбільш численній зміні з урахуванням збільшення цього числа на 5% за рахунок учнів і практикантів, що проходять виробничу практику.

- Розрахунок площ контор виконується за загальним ІТП, службовців і МОП.

- Розрахунок площ гардеробних і сушарок проводиться на загальне (спискове) кількість робітників, зайнятих в різні періоди на будівельному майданчику.

- Чисельність які відвідують їдальні та буфети враховується в співвідношенні 3: 1, виходячи з числа працюючих в найбільш численну зміну. Харчування організовується в 3 зміни.

Результати розрахунку площ тимчасових будівель і споруд зводяться в таблицю.

З нижчеописаних будівель формуємо побутової містечко. Маємо його на будгенпланом таким чином, щоб найбільш віддалена точка споруджуваного об'єкта розташовувалася на відстані не більше, ніж 150 м.

До містечка підводять тимчасові комунікації.

Відомість тимчасових будівель на період будівництва

Найменування приміщення	Чисельність персоналу	Норма в м ² на 1 чол.	Розрахункова площа, м ²	Прийнята пл., м ²	Розміри будівлі, м, шифр типового проекту	Кількість будівель	Конструкція будівлі
1	2	3	4	5	6	7	8
Контора начальника ділянки	37	4,0	148,0	121,0	13,5x10x3,6 ЩК-2-500	1	Збірно-розбірні Будівлі
Контора виконавця робіт	143	4,0	572,0	651,0	10,7x9,4	7	Збірно-розбірні Будівлі
контора субпідрядників	108	4,0	432,0	465,0	10,7x9,4	5	Збірно-розбірні Будівлі
Пункт диспетчерський пересувний	2x2чол	7,0	2x14 = 28	33,4	6x3x3	2	інвентарн пересувна будівля
Сторожова будка	5x2чол.			30	3,0x2,0	5	Неінвент. будівля
Гардеробна з умивальних і сушаркою (чоловіча)	1871	1,1	1948,1	153,1 1835,2	4,8x16,8 4,8x21,6	2 18	Збірно-розбірні будівлі
Гардеробна з умивальних і сушаркою (Жіноча)	312	1,1	343,2	305,8 76,5	4,8x21,6 4,8x16,8	3 1	Збірно-розбірні Будівлі
Приміщення для обігріву робітників	1089	0,1	108,9	130	3,8x7,4	5	Збірно-розбірні будівлі

Приміщення для прийому їжі	694	1,0	694,0	698,5	15,0x9,4 10,7x9,4	3 3	Збірно-розбірні будівлі
Душова з переддуш. (Чоловіча)	887	0,54	478,9	480,0	5,0x10,1	10	Збірно-розбірні будівлі
Душова з переддуш. (Жіноча)	157	0,54	84,7	96,0	5,0x10,1	2	Збірно-розбірні будівлі
Туалет (М)	887	0,1	88,7	92,0	4,8x4,9	4	Збірно-розбірні будівлі
Туалет (Ж)	157	0,1	15,7	23,5	4,8x4,9	1	
Медичний пункт + приміщ. ІТП	1984	0,05	99,2	118,1	4,8x13,2	2	Збірно-розбірні будівлі
Тимчасова ремонтна майстерня		> 20 м.кв. на об'єкт		372	10,7x9,4	4	Збірно-розбірні Будівлі
Закриті складські контейнери	Об'єктний	> 25 м.кв. на об'єкт	ангар	837,2	15,0x30,0	2	Збірно-розбірні будівлі
	Заг. майданчик	> 60 м.кв.					

5.6.2 Розрахунок площ складів

Приоб'єктні склади організуються для тимчасового зберігання матеріалів, конструкцій, виробів, обладнання, інших матеріальних ресурсів в процесі будівництва об'єктів. Обсяги, що підлягають складуванню, зведені до мінімуму за рахунок раціональної організації будівництва, передових методів виконання БМ робіт, контейнеризації будівельних вантажів та інших організаційно-технічних рішень.

При проектуванні приоб'єктних складів вирішуються такі завдання:

- визначення запасів матеріалів, конструкцій і виробів, що підлягають складуванню;
- розрахунок площі приоб'єктних складів для основних видів матеріальних ресурсів;
- вибір типу складів і їх розміщення на будівельному майданчику.

Розрахунок складів полягає у визначенні їх площі з урахуванням приймальних і відпускних майданчиків, проїздів та проходів. Основним видом складів на будівельному майданчику є відкриті майданчики. Вони розміщуються в зоні дії вантажопідіймального крана, що встановлюється для подачі вантажів на споруджуваний будинок. Майданчики для складування конструкцій, стінових матеріалів та ін. ресурсів розташовуються уздовж тимчасових доріг. У місцях розвантаження транспортних засобів на дорогах передбачаються місцеві розширення.

Розрахунок площ складів відкритого типу

Найменування матеріалу	Од. вим. обсягу	Норма зберігання на 1 м2	Витрата на добу	Запас	Кількість на складі	Корисна F складу, м2	Коеф. використання	Розрахункова S складу, м2	Прийнята S складу, м2	Розміри і тип складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
опалубка	м2	10	257	5	1285	128,5	0,5	257	260	13x20
арматура	т	0,83	12	5	60	72,3	0,6	120,5	120	10x12
Стінові панелі типу «Сендвіч»	м2	1,25	2000	4	8000	6400	0,5	12800	12800	100x128
Цегла на піддонах	тис. шт.	1	1	4	4	4	0,5	8	8	2x4

5.6.3 Небезпечні зони

- місце переміщення машин і обладнання або їх робочих органів та відкритих рухомих частин;
- місце, над яким відбувається переміщення вантажів;
- межа небезпечної зони, в межах якої можлива небезпека у зв'язку з падінням предметів, становить поблизу місць переміщення вантажів $L = 10$ м.

5.6.4 Розрахунок тимчасового водопостачання

Потреба будівництва в воді визначена на підставі «Посібника з розробки ПОС і ППР для житлово-цивільного будівництва» (до ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва») за формулою:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3, \text{ де}$$

Q_1 - сумарний витрата води на виробничі потреби, л / с - наведено в таблиці 9.

Q_2 - сумарний витрата води на господарсько-побутові потреби, л / с.

Q_3 - витрата води на потреби пожежогасіння, л / с.

№ п / п	Споживачі	Питомі показники		Кількість споживачів, n_1	Витрати води, літр / зміна
		Од. вим.	Витрата води, q_1		
1	Екскаватор з двигуном внутрішнього згорання	л / год	10	2	160
2	Бульдозер (заправка + мийка)	л / добу	300	2	200
3	Автомашини (мийка та заправка)	л / добу	450	2	900
4	Поливання бетону і Ж / Б	л / м.куб. на добу	200	300	70000
5	Промивання гравію (щебеню)	л / м.куб.	500	210	105000
6	Компресорна станція	л / год	5	2	80
7	Приготування бетону в змішувачі	л / м.куб.	210	350	73500
8	приготування розчину	л / м.куб.	250	3	750
Разом: $q_1 \times n_1$					250 590

Сумарна витрата на виробничі потреби, л / с:

$$Q_1 = \frac{q_1 n_1 K_2}{t_1 \times 3600} = 1.2 \times \frac{250590 \times 1.5}{8 \times 3600} = 15.7 \text{ л/с}$$

Примітка:

K_1 - коефіцієнт на невраховані витрати води, приймається рівним 1,2

K_2 - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води, приймається 1,5

t_1 - число годин в зміні, рівну 8.

Q₂ - Сумарна витрата води на господарсько-побутові потреби, визначається за формулою:

$$Q_2 = \frac{q_2 n_2 k_2}{t_1 \times 3600} + \frac{q_3 n_3}{t_i}, \text{ де}$$

q₂ - питома витрата води на господарсько-питні потреби, приймається 15 л / зміна (не каналіз. майданчик);

n₂ - число працюючих в найбільш завантажену зміну (400 чол.);

k₂ - коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (1,5 - 3);

q₃ - витрата води на прийом душу одним робітн., приймається 30 л;

n₃ - кількість роб-ків, які користуються душем - 0,4 x 400 = 160 чол.

t₂ - тривалість використання душової установки (рівна 45 хв).

$$Q_2 = \frac{15 \times 400 \times 2.25}{8 \times 3600} + \frac{30 \times 160}{45 \times 60} = 0.47 + 1.78 = 2.25 \text{ л/с}$$

Q₃ - Витрата води для потреб пожежогасіння визначається за таблицею 19 «Посібника з розробки ПОС і ППР для житлово-цивільного будівництва» і становить 10 л / сек. Також ця величина може бути визначена по таблиці 8 ДБН А.3.1-5:2016, що становить 15 л / сек. Приймаємо 15 л / сек.

Загальна потреба будівництва в воді становить:

$$Q = 15.7 + 2.25 + 15,0 = 33,0 \text{ л / с}$$

Постачання будівництва водою здійснюється від існуючої мережі, яка живиться 2-мя свердловинами. Місце підключення погоджує Замовник зі службою експлуатації.

- Розрахункова кількість одночасних пожеж при площі забудови до 150 га становить - 1 пожежа. (ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва).

- Тривалість гасіння пожежі для будівель I і II ступенів вогнестійкості з приміщеннями категорій Г і Д - 2 години (п.2.24).

- Максимальний термін відновлення пожежного об'єму води має становити не більше 36 годин з приміщеннями за пожежною небезпекою категорій Г і Д.

- Вільний напір у мережі протипожежного водопроводу низького тиску (на рівні поверхні землі) при пожежогасінні повинен становити не менше 10 м. (П.2.30).

Розрахунок діаметрів водопровідних труб

$$D = \sqrt{\frac{4000 Q_{\text{заг}} 10^{-3}}{\pi \cdot V}}, \text{ де:}$$

Q_{заг} - загальна сумарна витрата води, л / с

π = 3,14

V - швидкість руху води по трубах, м / с

$$D = \sqrt{\frac{4000 \cdot 33,00 \cdot 10^{-3}}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,17\text{м}$$

За ДСТУ 8936:2019 підбирається труба діаметром 170 мм, що відповідає вимогам пожежної безпеки.

5.6.5 Тимчасове електропостачання будівельного майданчика

Електроенергія на будівельному майданчику споживається для живлення машин, тобто для виробничих потреб, для зовнішнього та внутрішнього освітлення.

Вимоги пред'являються до електропостачання: необхідно забезпечити будівництво електричною енергією в необхідній кількості і потрібної якості (напруга, частота), гнучкість електричної схеми (можливість живлення споживачів на всіх ділянках будівництва, надійність, безперебійність, мінімізація витрат на тимчасове влаштування, мінімізація втрат в мережі.

При проектуванні ППР розрахунок навантажень по встановленій потужності електроприймачів-споживачів електроенергії.

Розрахункову потрібну потужність джерела електропостачання по встановленій потужності (Р, кВА) була визначена за формулою:

$P_{\text{тр}} = 1,1 (k_1 \Sigma P_c / \cos \alpha + k_2 \Sigma P_T / \cos \alpha_2 + k_3 \Sigma P_{\text{ов}} / \cos \alpha_3 + k_4 \Sigma P_{\text{он}} / \cos \alpha_4 + k_5 \Sigma P_{\text{св}} / \cos \alpha_5)$, де:

- 1,1-коефіцієнт що враховує втрати в мережі, прийнятий рівним 1,1;
- k1-K5-коефіцієнти попиту, який залежить від числа споживачів;
- cos α 1-коефіцієнт потужності, що залежить від кількості і завантаження силових споживачів;
- сум. P_c-сума потужностей силових споживачів;
- сум. P_T сумарна потужність на технологічні потреби;
- сум. P_{ов}- сумарна потужність пристроїв внутрішнього освітлення;
- сум. P_{он}- сумарна потужність пристроїв зовнішнього освітлення;
- сум. P_{св}- сумарна потужність всіх встановлених зварювальних трансформаторів;

Розрахунок потреби в електроенергії

1) Визначення потужності за видами споживачів:

1.1 *силова електроенергія*

ЛІВНЕР 118 Н 8 P_c = 157 кВт

- трамбування ІЕ-4502 = 0,8 * 2 = 1,6

- різні дрібні механізми та інструмент P_c = 5.5 кВт

1.2. *технологічні потреби*

- зварювальний апарат змінного струму ТД-300 P_T = 20 * 2 = 40кВт

- Штукатурний агрегат СО-57А P = 5,25 * 2 = 10,5 кВт

- Шпаклювальний агрегат СО-150 P = 1,5 * 2 = 3 кВт

- Забарвлення агрегат СО-47А Р = 0,24 * 5 = 1,2 кВт
- Паркетнооздоблювальні шліфувальна машина СО-155 Р = 2,2 кВт

1.3 освітлення внутрішнє

- майстерні, контори, битовки загальною площею 6518,3 м² * 15 Вт / м² = 97774,5 Вт

1.4. освітлення зовнішнє

- освітлення території стор. Майданчики (800x500) = 400000 м² * 0.4 Вт / м² = 160000Вт

- освітлення монтажу S одного поверху 150000м² * 3 = 450000 Вт

- освітлення відкритих складів 13324 м² * 1 = 13324 Вт

2) Сумарна споживча потужність:

$$P_{mp} = 1.1 \left(\frac{0.4 * 164,1}{0,7} + \frac{0,5 * 56,9}{0,85} + \frac{0,8 * 97,8}{1} + \frac{1 * 623,3}{1} \right) = 911,7 \text{ кВт}$$

Приймаємо комплексну трансформаторну підстанцію СКТП-750 потужністю 1000 кВА. Габарити підстанції 3,2x2,5 м. Конструкція закрита.

5.6.6 Тимчасові дороги

Тимчасові дороги на будмайданчики призначаються для здійснення безперебійного підвезення конструкцій, матеріалів, обладнання на протязі всього будівництва в будь-який час року.

Дорога забезпечує підвезення матеріалів в зону дії крана, майданчики для розвантаження, укрупненого, до засобів вертикального транспорту, до майстерень, комор, відкритим складах і т.д.

При трасуванні доріг відстань між дорогою і:

- складської майданчиком 1 м
- підкрановими шляхами 7.5м
- парканом огорожі 1.5 м

Перетин і примикання доріг виконується під кутом 90-45 градусів, а із залізницею – 90...60.

Будівельних дороги закільцьовані, навколо об'єкта побудований кругової об'їзд. Дороги мають ширину 6 м. У місцях розвантаження конструкцій передбачені розширення.

Для влаштування тимчасової дороги влаштовується піщана постіль товщиною 10-25 см, зверху якої укладаються інвентарні залізобетонні плити товщиною 16-20 см 1-2 кратної оборотності.

Побудовано проходи, переходи, тротуари для безпечного проходу робітників до місць проведення робіт, підсобних будівель і житлових будинків. Влаштовано тротуар шириною 2 м, що підноситься на 30-50 см, має поперечний ухил і водовідведення.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

						КНУ.МР.192.24.259с.12.ЕЧ		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник	Паливода				Економічна частина	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант	Кадол							
Дипломник	Писарек					ЗПЦБ-23-1м		
Зав. каф.	Валовой							
Н. контроль	Паливода							

Додаток 1
до Настанови (пункт 3.11)

Проектування будівництва офісного центру із застосуванням високоміцних бетонів
(найменування об'єкта будівництва)

Локальний кошторисний розрахунок на будівельні роботи № 02-001-001

на Загальнобудівельні роботи. Об'єкт основного призначення
(найменування робіт та витрат, найменування будівлі, споруди, лінійного об'єкта інженерно-транспортної інфраструктури)

ОСНОВА:

креслення(специфікації)№

Кошторисна вартість	43 932,317 тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	116,79176 тис. люд.-год
Кошторисна заробітна плата	10 266,678 тис. грн.
Середній розряд робіт	4,1 розряд

Складений в поточних цінах станом на 11 грудня 2024 р.

№ Ч.ч	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год. не зайнятих обслугову- ванням машин	
					Всього	експлуа- тації машин	Всього	заробітн ої плати	експлуа- тації машин	тих, що обслуговують машини	
										заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати
					Всього	заробітн ої плати	в тому числі заробітн ої плати				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Розділ № 1 Земляні роботи											
1	КБ1-24-2	Зрізання рослинного шару бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням грунту до 10 м, група ґрунтів 2	1000 м2	2,6	10 720,44	10 720,44	27 873	-	27 873	-	-
					-	2 241,02			5 827	25,2195	65,57
2	КБ1-17-14	Розроблення ґрунту з навантаженням на автомобілі самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 0,5 [0,5- 0,63] м3, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	7,135	41 667,82	40 188,90	297 300	10 218	286 748	22,1000	157,68
					1 432,08	9 161,01			65 364	91,5654	653,32

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	С311-3-1	Перевезення ґрунту до 3 км (без урахування вартості навантажувальних робіт)	т	13 556,0	34,46	34,46	467 140	-	467 140	-	-
					-	6,58			89 198	0,0740	1 003,14
4	КБ1-27-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2	1000 м3 ґрунту	1,784	7 512,53	7 512,53	13 402	-	13 402	-	-
					-	1 570,43			2 802	17,6730	31,53
5	КБ1-130-1	Ущільнення ґрунту причіпними котками на пневмоколісному ході масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см	1000м3 ущільненого ґрунту	1,784	19 204,56	19 204,56	34 261	-	34 261	-	-
					-	3 739,05			6 670	35,8638	63,98
Разом прямих витрат по розділу № 1							839 976	10 218	829 424		157,68
									169 861		1 817,54
Розділ № 2 Фундаменти, фундаментні балки											
6	КБ8-2-2	Улаштування основи під фундаменти щебеневої	1 м3 основи	17,4	1 902,79	136,28	33 109	2 839	2 371	2,4000	41,76
					163,15	40,21			700	0,5009	8,72
7	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,116	292 517,14	2 455,11	33 932	1 188	285	150,7000	17,48
					10 244,59	960,47			111	10,6641	1,24
8	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін,	100 м2	1,16	19 149,57	-	22 214	2 473	-	28,1300	32,63

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	поверхні, що ізолюється		2 131,69	-					
9	П2016-8015	Грунтовка (битум розріджений)	т	0,09	6 630,00		597				
10	П111-755	Гідроізоляційні рулонні матеріали	м2	127,6	71,40		9 111				
11	КБ6-1-6	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони, об'єм понад 3 м3 до 5 м3	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,534	361 046,78	9 635,58	192 799	17 204	5 145	435,8300	232,73
					32 216,55	3 674,97			1 962	40,8984	21,84
12	П160-17	Арматура	т	1,7622	42 000,00		74 012				
13	КБ8-3-4	Гідроізоляція стін, фундаментів бокова цементна з рідким склом	100 м2 поверхні, що ізолюється	3,353	17 194,13	-	57 652	29 431	-	115,8300	388,38
					8 777,60	-					
14	КБ7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100 шт збірних конструкцій	0,19	86 860,94	29 666,37	16 504	8 108	5 637	543,7500	103,31
					42 673,50	9 889,44			1 879	105,8823	20,12
15	К58-2422-1	Балки фундаментні залізобетонні марки ФБ1,5-1 ШИФР 2286К	шт	19,0	103,22		1 961				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Разом прямих витрат по розділу № 2					441 891	61 243	13 438		816,29
									4 652		51,92
		Розділ № 3 Колони									
16	КБ6-15-1	Улаштування колон цивільних будівель у металевій опалубці	100 м3 залізобетона в шт Т	1,856	577 596,94	131 756,86	1 072 020	206 255	244 541	1 432,4400	2 658,61
					111 128,70	49 234,03				91 378	547,2600
17	П160-17	Арматура		37,12	42 000,00		1 559 040				
		Разом прямих витрат по розділу № 3					2 631 060	206 255	244 541		2 658,61
									91 378		1 015,71
		Розділ № 4 Перекриття									
18	КБ6-22-5	Улаштування перекриттів ребристих на висоті від опорної площадки до 6 м	100 м3 залізобетону в шт Т	1,756	582 569,51	22 990,57	1 022 992	199 114	40 371	1 515,5100	2 661,24
					113 390,46	7 089,13				12 449	79,4730
19	П160-17	Арматура		22,283	42 000,00		935 886				
		Разом прямих витрат по розділу № 4					1 958 878	199 114	40 371		2 661,24
									12 449		139,55
		Розділ № 5 Сходи									
20	КБ6-19-1	Улаштування сходів, майданчиків та ліфтових шахт	100 м3 залізобетону в шт Т	1,942	467 542,74	31 175,54	907 968	151 340	60 543	1 016,3000	1 973,65
					77 929,88	9 325,09				18 109	104,2680
21	П160-17	Арматура		24,275	42 000,00		1 019 550				
		Разом прямих витрат по розділу № 5					1 927 518	151 340	60 543		1 973,65
									18 109		202,49
		Розділ № 6 Стіни									
22	КБ8-12-1	Конструкції з шлакоблоку. Мурування зовнішніх стін простих при висоті поверху до 4 м	1м3 мурування	572,0	1 085,46	127,36	620 883	263 543	72 850	6,0800	3 477,76
					460,74	52,67				30 127	0,5848

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
23	П171-807	Шлакоблок	1000шт	111,54	-	-	-	-	-	-	-	
24	КБ29-156-1	Улаштування перегородок залізобетонних монолітних товщиною до 100 мм	100м3 блоки конструкцій без вирахування порожнеч	6,753	1 346 097,19	814,49	9 090 194	3 245 351	5 500	5 640,6000	38 090,97	
					480 579,12	171,47			1 158	2,2562	15,24	
		Разом прямих витрат по розділу № 6					9 711 077	3 508 894	78 350			41 568,73
									31 285			349,75
		Розділ № 7 Покрівля										
25	КБ12-20-3	Улаштування пароізоляції прокладної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	9,2	5 713,79	116,42	52 567	7 648	1 071	10,9700	100,92	
					831,31	36,08			332	0,4017	3,70	
26	КБ12-18-3	Утеплення покриттів плитами ROCKWOL в один шар	100 м2 покриття, що утеплюється	9,2	18 121,75	526,19	166 720	46 533	4 841	63,6700	585,76	
					5 057,94	171,39			1 577	1,8756	17,26	
27	П171-524	Плити теплоізоляційні	м2	947,6	-	-	-	-	-	-	-	
28	КБ12-22-1	Улаштування вирівнюючих стяжок цементно-піщаних товщиною 15 мм	100 м2 стяжок	9,2	9 682,40	1 892,66	89 078	22 717	17 412	38,3900	353,19	
					2 469,24	589,71			5 425	6,4686	59,51	
29	КБ12-1-6	Улаштування покрівель	100 м2	9,2	2 878,60	341,90	26 483	15 740	3 145	21,8000	200,56	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
30	П171-900	скатних із наплавлюваних матеріалів у два шари Матеріали рулонні покрівельні	покрівлі м2	2 097,6	1 710,86 70,00	110,58	146 832		1 017	1,2096	11,13
Разом прямих витрат по розділу № 7							481 680	92 638	26 469		1 240,43
									8 351		91,60
Розділ № 8 Оздоблювальні роботи зовнішні											
31	КБ15-80-4	Опорядження стін фасадів Панабонд без утеплення, з риштувань	100 м2 поверхні опорядження	27,16	10 979,67 10 591,56	269,54 100,11	298 208	287 667	7 321 2 719	126,0900	3 424,60 31,06
32	П2016-3040	Панелі Панабонд	м2	3 204,88	560,00		1 794 733				
Разом прямих витрат по розділу № 8							2 092 941	287 667	7 321		3 424,60
									2 719		31,06
Розділ № 9 Прорізи											
33	КБ10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100 м2 прорізів	15,2	10 166,75 9 385,38	718,28 459,78	154 535	142 658	10 918 6 989	113,3500	1 722,92 82,03
34	П2016-2245	Блоки віконні металопластикові	м2	1 520,0	3 900,00		5 928 000				
35	КБ10-25-3	Установлення пластикових підвіконних дошок	100 м підвіконної дошки	12,3	2 430,43 2 301,59	128,84 82,47	29 894	28 310	1 584 1 014	31,5200	387,70 11,91
36	П2016-2219	Дошки підвіконні пластикові	м	1 254,3	210,00		263 403				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
37	КБ10-28-2	Заповнення дверних прорізів готовими дверними блоками площею понад 2 до 3 м2 з металопластику у кам'яних стінах	100 м2 прорізів	16,37	10 697,61	4 408,37	175 120	101 852	72 165	79,2800	1 297,81
					6 221,89	1 141,54			18 687	11,0550	180,97
38	П2016-951	Двірні блоки з металопластику	м2	1 637,0	3 200,00		5 238 400				
Разом прямих витрат по розділу № 9							11 789 352	272 820	84 667		3 408,43
									26 690		274,91
Розділ № 10 Оздоблювальні роботи											
39	КБ15-36-1	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін механізованим способом	100 м2 поверхні штукатурення	8,7612	11 991,99	338,61	105 064	57 649	2 967	77,2300	676,63
					6 580,00	258,93			2 269	3,7044	32,45
40	КБ15-179-3	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами поліпшене по штукатурці стін	100 м2 поверхні фарбування	8,7612	18 604,21	2,16	162 995	42 723	19	64,3500	563,78
					4 876,44	1,84			16	0,0222	0,19
41	КБ15-23-2	Гладке облицювання плитками керамічними глазурованими стін, стовпів, пілястрів і укосів [без карнизних, плінтусних і кутових плиток] без установлення плиток туалетної гарнітури по дереву	100 м2 поверхні облицювання	4,5	91 024,07	88,72	409 608	129 729	399	371,6000	1 672,20
					28 828,73	63,29			285	0,7660	3,45

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Разом прямих витрат по розділу № 10					677 667	230 101	3 385	2 912,61		
								2 570	36,09			
		Розділ № 11 Підлоги										
42	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,85	292 517,14 10 244,59	2 455,11 960,47	248 640	8 708	2 087 816	150,7000 10,6641	128,10 9,06	
43	КБ11-4-1	Улаштування гідроізоляції обклеювальної рулонними матеріалами на мастиці бітуміноль, перший шар	100 м2 поверхні ізоляції	8,48	39 877,88 4 105,37	16,20 13,79	338 164	34 814	137 117	51,1000 0,1665	433,33 1,41	
44	КБ11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолонистих	100 м2 поверхні ізоляції	8,48	2 444,70 2 423,10	21,60 18,38	20 731	20 548	183 156	32,7800 0,2220	277,97 1,88	
45	П2016-520	Плити або мати мінералізовані або скловолонисті	м2	864,96	75,00		64 872					
46	КБ11-11-5	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	8,48	10 505,27 4 115,18	100,45 85,48	89 085	34 897	852 725	57,8300 1,0323	490,40 8,75	
47	КБ11-39-2	Улаштування покриттів з лінолеуму полівінілхлоридного на клеї КН-2	100 м2 покриття	8,48	8 919,07 4 227,77	6,48 5,51	75 634	35 851	55 47	55,7900 0,0666	473,10 0,56	
48	П2016-3004	Лінолеум полівінілхлоридний	м2	864,96	190,00		164 342					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49	КБ11-28-2	Улаштування покриттів із плиток керамічних багатокольорових	100 м2 покриття	60,18	36 790,89	142,81	2 214 076	713 496	8 594	160,3900	9 652,27
					11 856,03	103,21			6 211	1,2489	75,16
		Разом прямих витрат по розділу № 11					3 215 544	848 314	11 908		11 455,17
									8 072		96,82
Розділ № 12 Підвісна стеля											
50	КБ15-76-1	Улаштування каркасу підвісних стель	100 м2 горизонтальної проекції стелі	65,42	10 640,80	3,24	696 121	693 806	212	139,9500	9 155,53
					10 605,41	2,76			181	0,0333	2,18
51	КБ15-66-2	Улаштування підшивки підвісних стель гіпсокартонними або гіпсоволокнистими листами, вертикальні поверхні	100 м2 поверхні опорядження	65,42	20 316,96	22,68	1 329 136	1 277 343	1 484	225,8300	14 773,80
					19 525,26	19,30			1 263	0,2331	15,25
52	П2016-3098	Листи гіпсокартонні або гіпсоволокнисті	м2	6 869,1	70,00		480 837				
		Разом прямих витрат по розділу № 12					2 506 094	1 971 149	1 696		23 929,33
									1 444		17,43
		Разом прямих витрат по кошторису					38 273 678	7 839 753	1 402 113		96 206,77
									377 580		4 124,87
		Разом прями витрати				грн.	38 273 678				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів і комплектів				грн.	29 031 812				
		вартість ЕММ				грн.	1 402 113				
		в т.ч. заробітна плата в ЕММ				грн.		377 580			
		заробітна плата робітників				грн.		7 839 753			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		всього заробітна плата				грн.		8 217 333			
		Загальновиробничі витрати				грн.	5 658 639				
		трудоємність в загальновиробничих витратах				люд-г					16 460,12
		заробітна плата в загальновиробничих витратах				грн.		2 049 345			
		Всього по кошторису				грн.	43 932 317				
		Кошторисна трудоємність				люд-г					116 791,76
		Кошторисна заробітна плата				грн.		10 266 678			

Склав

Писарик С.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірів

Кадол Л.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

7 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

						КНУ.МР.192.24.259с.12.БЖД		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Безпека життєдіяльності	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Паливода							
Консультант	Шаповалов							
Дипломник	Писарек							
Зав. каф.	Валовой							
Н. контр.	Паливода							
						ЗПЦБ-23-1м		

7.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів

Вихідними матеріалами для розробки питань забезпечення безпеки робіт і виробничої санітарії є:

- інженерні рішення, що відповідають даному будівництву;
- діючі нормативи;
- типові рішення з охорони праці;
- каталог технічних засобів безпеки;
- матеріали аналізу причин виробничого травматизму.

Питання, що підлягають розробці, в проектній документації ділять на три групи:

- загальномайданчикові;
- технологічні;
- спеціальні.

До першої групи відносять:

- вибір системи освітлення будівельного майданчика, проходів і робочих місць;
- позначення і огороження небезпечних зон, забезпечення безпеки умов праці в безпосередній близькості від діючих ліній електропередач, організація санітарно гігієнічного обслуговування робітників.

До другої групи входять:

- розробка інженерних рішень щодо безпечного виконання будівельно-монтажних робіт і операцій;
- вибір раціональних пристроїв і пристосувань для монтажу всіх видів конструктивних елементів і забезпечення безпечної роботи кранів та інших механізмів;
- розробка заходів, що виключають ураження електричним струмом.

До третьої групи відносяться заходи, які обумовлюються особливостями географічних і метеорологічних умов виробництва робіт.

При проектуванні будівельного генерального плану дозволяється комплекс питань щодо створення здорових і безпечних умов праці. У процесі його розробки передбачаються наступні заходи з охорони праці:

- проектування приміщень для санітарно побутового обслуговування робітників, включаючи місця для обігрівання робітників в холодну пору року, для пожежно-сторожової охорони та службові приміщення для технічного персоналу будівельного об'єкта;
- раціональне розміщення складів і майданчиків для короткочасного зберігання конструкцій і матеріалів;
- організація безпечного внутрішньомайданчикового транспорту, розміщення основних монтажних механізмів, влаштування доріг і проїздів;
- визначення стабільних і рухливих небезпечних зон, пов'язаних із застосуванням основних будівельних машин і засобів механізації та автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт, організація безпечної праці в зонах транспортних вузлів;
- проектування заходів по боротьбі з шумом;
- вирішення питань розміщення додаткових пристроїв і устаткування для виконання робіт в зимових умовах;
- вирішення питань освітленості робочих місць.

Для виключення перенесення кранами вантажів над робочими місцями на будгеплані має бути вказаний напрямок повороту стріли крана з вантажем в ув'язці з напрямком руху монтажу будівлі або споруди. Намічаються проїзди і під'їзди для підведення матеріалів і конструкцій.

Розташування постійних і тимчасових споруд, транспортних комунікацій, мереж тепло-, водо- та електропостачання, установка будівельних машин і механізмів, майданчиків для складування та інших об'єктів на будівельному майданчику має строго відповідати рішенням, прийнятим проектною документації та її організації.

До початку будівництва на майданчиках споруджують під'їзні шляхи і внутрішньо майданчикові дороги, що забезпечують зручні під'їзди і проїзди великовагових транспортних засобів, що здійснюють підвіз матеріалів, деталей і конструкцій. Як правило, на будівельному майданчику влаштовуються наскрізні дороги і обладнанням на них спеціальних розширень для розвантаження транспорту.

У ППР розробляється:

- система одностороннього руху автотранспорту;
- робляться рекомендації по розміщенню дорожніх знаків;
- вказуються місця розстановки контейнерів і штабелів з матеріалами і конструкціями, прийому розчину, стоянки автотранспорту.

Для забезпечення безпеки виробництва робіт в темний час доби всі місця можливого виконання робіт підлягають висвітленню в відповідно до норм.

До початку будівництва на майданчику відповідно до проекту в безпечній зоні зводять всі необхідні санітарно-побутові приміщення.

При зведенні будинків і споруд найбільш складними і небезпечними є роботи, пов'язані з монтажем будівельних конструкцій, тому особливу увагу приділяють питанням забезпечення безпечних умов проведення цих робіт.

На монтажному майданчику існують зони, де постійно або потенційно діють небезпечні виробничі фактори. Трудові процеси, пов'язані з монтажем будівельних конструкцій, є найбільш складними і небезпечними, так як значний обсяг робіт доводиться виконувати на великій висоті в умовах, коли виключена можливість ефективного використання засобів колективного захисту працюючих від падіння з висоти.

Важливим фактором безпечного ведення монтажних робіт є правильна організація робочих місць, включаючи систему заходів щодо оснащення робочого місця необхідними технічними засобами: риштуванням, люльками, монтажними стійками, вишками, сходами, перехідними містками та засобами індивідуального й колективного захисту. Організація робочого місця повинна забезпечувати безпеку праці, безпечний і зручний доступ до робочих місць.

Для переходу працюючих на висоті по горизонтальних і з незначним нахилом площин повинні застосовуватися огорожені перехідні містки або трапи, також застосовують страхувальні канати, виготовлені з гнучких сталевих тросів, до яких працюють прикріплюють карабіном запобіжного пояса. При прийманні, установці, вивірці і проектному закріпленні конструкцій безпеку забезпечують застосуванням засобів колективного захисту. При цьому використовують приставні сходи з робочими площадками, пересувні підмостки по підкранових балках, металеві площадки.

Основною причиною травматизму при виконанні земляних робіт є обвалення ґрунту в процесі його розробки та при подальших роботах нульового циклу в траншеях котлованах, яке має відбуватися внаслідок перевищення нормативної глибини розробки виїмок без кріплень.

Під час риття котлованів і траншей на місцях руху людей і транспорту навколо місця проведення робіт встановлюють суцільну огорожу заввишки 1,2 м з системою освітлення. В межах призми обвалення ґрунту при влаштуванні траншей і котлованів без кріплень забороняється складування матеріалів і обладнання, установка і рух машин і механізмів, прокладка рейкових шляхів, розміщення лебідок.

У місцях переходу робітників через траншеї глибиною понад 1 м необхідно влаштовувати перехідні містки шириною не менше 0,6 м з поручнями на висоті 1,1 м. Для спуску в траншеї і котловани встановлюють драбини шириною 0,6 м з перилами або приставні сходи.

Розробка і переміщення ґрунту екскаваторами, бульдозерами, скреперами та іншими машинами при русі на підйом або під кутом нахилу більше зазначеного в паспорті, забороняється. При розробці виїмок з улаштуванням уступів ширина кожного з них повинна бути не менше 2,5 м.

В межах будівельного майданчика екскаватор пересувається по заздалегідь обраному шляху, з ухилом що не перевищує нормативний. Стрілу при цьому встановлюють строго по ходу руху, а ківш повинен бути порожнім і піднятим на висоту 0,5 ... 0,7 м від поверхні землі.

Транспортні засоби, призначені для навантаження ґрунту, повинні знаходитися за межами небезпечної зони екскаватора. Подавати їх під навантаження і від'їжджати після її закінчення можна тільки за сигналом машиніста.

Неухильне зростання надходжень токсичних речовин в навколишнє середовище відбивається на здоров'я населення, погіршенні якості сільськогосподарської продукції, знижує врожайність, впливає на клімат окремих регіонів і стан озонового шару Землі, призводить до загибелі флори і фауни.

Чадний газ – безбарвний, не має запаху. Впливає на нервову, серцево-судинну системи, викликає удушшення. Токсичність його зростає при наявності в повітрі оксидів азоту.

Діоксид сірки – безбарвний газ з гострим запахом, вже в малих концентраціях створює неприємний смак в роті, подразнює слизову оболонку очей і дихальних шляхів.

Шум у навколишньому середовищі - в житлових і громадських будівлях, на прилеглих до них територіях створюються одиночними або комплексними джерелами, що знаходяться зовні або всередині будівлі. Це перш за все транспортні засоби, технічне обладнання промислових і побутових підприємств, двигуни внутрішнього згорання. Без прийняття відповідних заходів щодо зниження шуму його рівні можуть істотно перевищувати існуючі нормативи.

7.2 Заходи з вибухопожежобезпеки

Оцінка вибухопожежонебезпечності різних об'єктів полягає у визначенні можливих руйнівних наслідків пожеж і вибухів в цих об'єктах, а також небезпечних факторів цих явищ для людей (ОФП – небезпечні фактори пожежі). Існує два методи оцінки вибухопожежобезпеки об'єктів: детермінований і імовірнісний. Чинні нормативні документи, що носять детермінований характер є НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» [38] і «Правила улаштування електроустановок» (ПУЕ). Імовірнісний метод заснований на концепції допустимого ризику і передбачає недопущення впливу на людей ОФП з ймовірністю перевищує нормативну. Нормативним документом, що регламентує імовірнісний метод – ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», який зокрема встановлює методику і порядок визначення категорій приміщень і будівель виробничого і складського призначення за вибухопожежобезпекою.

Пожежі і вибухи завдають значних матеріальних збитків і в ряді випадків викликають важкі травми і загибель людей. В одних випадках виникнення пожеж пов'язано з порушенням протипожежного режиму або необережним поводженням з вогнем, а в інших - наслідком порушення заходів пожежної безпеки при проектуванні і будівництві будівлі. Дуже поширеною причиною пожежі в процесі будівництва будівель є порушення правил пожежної безпеки при проведенні газо- або електрозварювальних робіт, застосування відкритого вогню для обігрівання комунікацій і двигунів, обігрів приміщень і сушка штукатурки, куріння в заборонених місцях, коротке замикання в електропроводах. При накладці лінолеуму без провітрювання приміщень може утворитися вибухонебезпечна пароповітряна суміш і статися вибух в приміщенні.

Заходи щодо попередження виникнення та обмеження розмірів пожеж, звані пожежної профілактикою, є складовою частиною заходів з охорони праці, так як їх головна мета - попередження нещасних випадків з людьми.

В умовах будівельного виробництва джерелами займання можуть бути: відкритий вогонь і розпечені продукти горіння, тепловий прояв механічної енергії, тепловий прояв електричної енергії або хімічних реакцій.

Таблиця 7.1 Категорії будівель і споруд по вибухопожежонебезпечності

Категорія приміщення	Характеристика речовин і матеріалів, Знаходяться (обертаються) у приміщенні
А (Вибухо-пожежо-небезпечна)	Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші; речовини і матеріали, здатні вибухати, горіти при взаємодії з водою, повітрям, один з одним, так що розрахунковий надлишковий тиск повітря перевищує 5 кПа.

<p>Б (Вибухо-пожежо-небезпечна)</p>	<p>Горючі пил або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило- та пароповітряні суміші, у разі спалахування яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск повітря більше 5 кПа.</p>
<p>В (Вибухо-пожежо-небезпечна)</p>	<p>Легкозаймисті, горючі і важко горючі речовини і матеріали, здатні при взаємодії з водою, повітрям або один з одним тільки горіти, за умови, що приміщення в яких вони є в наявності або обертаються не належать до категорії А чи Б.</p>
<p>Г</p>	<p>Негорючі речовини і матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес обробки якого супроводжується виділенням променистого тепла, іскор і полум'я; горючі гази, рідини і тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.</p>
<p>Д (Не пожежо-небезпечна)</p>	<p>Негорючі речовини і матеріали в холодному стані.</p>

Відкритий вогонь може запалити майже всі горючі речовини. Джерелами вогню можуть бути нагрівальні печі, паяльні лампи і пальника газозварювальних апаратів. Джерелами іскор можуть бути електро- і газозварювальні роботи, двигуни внутрішнього згорання.

Основним заходом протипожежного захисту від можливості виникнення пожеж в результаті впливу джерел відкритого вогню є їх ізоляція від горючих парів і газів при аваріях. На виконання вогневих робіт повинно бути дозвіл адміністрації і згоду пожежної охорони. В необхідних випадках встановлюється пожежний пост.

Здійснення заходів, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки будівельних майданчиків і підсобних господарств при них, покладається на начальників будівництва. Вони несуть відповідальність за організацію пожежної охорони на будівництві в цілому, за виконання в установлені терміни необхідних протипожежних заходів, а також за наявність і справний зміст засобів пожежогасіння [4, 36, 38].

Особи, відповідальні за протипожежний стан, зобов'язані оглядати споруджуваний будинок і підсобні приміщення перед їх закриттям після закінчення робочого дня. Виявлені при цьому порушення вимог пожежної безпеки повинні бути негайно усунуті.

На будівельному майданчику має бути організовано навчання всіх робітників і службовців правилам пожежної безпеки та діям на випадок виникнення пожежі. Осіб, які не пройшли інструктажу про забезпечення заходів пожежної безпеки, не слід допускати до роботи на будівництві.

Кожен, хто працює на будівництві зобов'язаний виконувати вимоги «Правил пожежної безпеки при виробництві будівельних робіт», а також вживати заходів до усунення виявлених протипожежних порушень і ліквідації виниклих загорянь і пожеж.

З робітниками і службовцями найбільш пожежонебезпечних ділянок будівництва, а також з електрогазозварниками і іншими особами, зайнятими на вогневих роботах, слід проводити спеціальний пожежно-технічний мінімум. Пожежна безпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог нормативних документів [4, 36,38].

7.2.1 Заходи пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт

Застосовувати інвентарні металеві риштування. На кожні 40 м їх периметра необхідно обладнати сходами. Настил і підмостки лісів належить періодично, і після закінчення робіт очищати від будівельного сміття.

Під час робіт пов'язаних з пристроєм гідро - і пароізоляції на покрівлі забороняється виконувати електрозварювальні роботи.

Для штучного прогрівання бетону при влаштуванні монолітних фундаментів необхідно застосовувати кабелі КРПТ або ізольовані проводи ПРГ-500 (з додатковим захистом гумовим шлангом). Забороняється прокладати кабелі безпосередньо по ґрунту.

В межах зони прогріву необхідно встановлювати сигнальні лампи, що загоряються при подачі напруги на лінію. При їх перегорання подача напруги на лінію повинна автоматично відключатися.

На ділянках електропрогрівання бетону необхідно вивісити плакати з попереджувальними написами («Небезпечно», «Під напругою»).

Пристрої, що вимикають мережі електропрогрівання слід встановлювати в доступних місцях.

7.2.2 Заходи пожежної безпеки при роботі з горючими речовинами

До роботи з горючими речовинами та матеріалами допускаються особи, які пройшли навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму і проінструктовані про заходи пожежної безпеки перед початком робіт.

Приміщення, в яких працюють з горючими речовинами та матеріалами, повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння з розрахунку 2 вогнегасника на 100 м² приміщення.

Роботи з пожежонебезпечними речовинами і полімерними матеріалами допускається проводити тільки з письмового дозволу осіб відповідальних за протипожежний стан, і тільки після виконання заходів, що забезпечують пожежну безпеку.

7.2.3 Заходи пожежної безпеки при проведенні зварювальних робіт

Зварювальні та інші вогняні роботи, пов'язані із застосуванням відкритого джерела вогню, виконують відповідно до «Правил пожежної безпеки при проведенні зварювальних робіт на об'єктах народного господарства», главою ДБН А.3.2-2-2009 «ССБП. Охорона праці і промислова безпека в будівництві . Основні положення». Основні роботи слід закінчити до початку влаштування підлог, покрівель, оздоблювальних робіт, пов'язаних із застосуванням паливно-мастильних матеріалів і полімерів.

Виробничі території повинні бути обладнані засобами пожежогасіння згідно з Правилами пожежної безпеки на території України.

У місцях, що містять горючі або легкозаймисті матеріали, куріння має бути заборонено, а користування відкритим вогнем допускається тільки в радіусі більше 50 м.

Чи не дозволяється накопичувати на площадках горючі речовини (жирні масляні ганчірки, тирса або стружки і відходи пластмас), їх слід зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці.

Протипожежне обладнання повинно міститися в справному, працездатному стані. Проходи до встаткування повинні бути завжди вільні і позначені відповідними знаками.

На робочих місцях, де застосовуються або готуються клеї, мастики, фарби та інші матеріали, що виділяють вибухонебезпечні або шкідливі речовини, не допускаються дії з використанням вогню або що викликають іскроутворення. Ці робочі місця повинні провітрюватися. Електроустановки в таких приміщеннях (зонах) повинні бути у вибухонебезпечному виконанні. Крім того, повинні бути вжиті заходи, що запобігають виникненню і накопиченню зарядів статичної електрики.

Робочі місця, небезпечні у вибухо- або пожежному відношенні, повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння та засобами контролю і оперативного оповіщення про загрозливу ситуацію.

7.2.4 Заходи пожежної безпеки при експлуатації тимчасових електромереж і обладнання

Тимчасові електричні мережі та електрообладнання в будівлях, розташованих на будівельних майданчиках, повинні відповідати:

- «Правилам улаштування електроустановок»;
- ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)»;
- «Інструкції по монтажу електрообладнання, пожежонебезпечних установок напругою до 1000 В»;
- ДСТУ Б А.3.2-13: 2011 «Системи стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD)».

При експлуатації електроустановок забороняється використовувати кабелі і проводи з пошкодженою або втратила захисні властивості ізоляцією.

Монтаж і експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до вимог Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), Правил техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів (ПТБ), Правил експлуатації електроустановок споживачів.

Монтаж і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території слід здійснювати силами електротехнічного персоналу, який має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Розведення тимчасових електромереж напругою до 1000 В, які використовуються при електропостачанні об'єктів будівництва, повинна бути виконана ізольованими проводами або кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на механічну міцність при прокладанні по них проводів і кабелів, на висоті над рівнем землі, настилу не менше, м :

3,5 - над проходами;

6,0 - над проїздами;

2,5 - над робочими місцями.

Світильники загального освітлення напругою 127 і 220 В повинні встановлюватися на висоті не менше 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу.

При висоті підвіски менше 2,5 м необхідно застосовувати світильники спеціальної конструкції або використовувати напругу не вище 42 В. Живлення світильників напругою до 42 В повинно здійснюватися від понижувальних трансформаторів, машинних перетворювачів, акумуляторних батарей.

Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі й реостати забороняється. Корпуси понижуючих трансформаторів і їх вторинні обмотки повинні бути заземлені.

Застосовувати стаціонарні світильники в якості ручних забороняється. Слід користуватися ручними світильниками тільки промислового виготовлення.

Вимикачі, рубильники та інші комутаційні електричні апарати, які застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути в захищеному виконанні відповідно до вимог ГОСТ 14254.

Всі електропускові пристрої повинні бути розміщені так, щоб виключалася можливість пуску машин, механізмів і обладнання сторонніми особами. Забороняється включення декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм.

Розподільні щити і рубильники повинні мати замикаючі пристрої.

Штепсельні розетки на номінальні струми до 20 А, розташовані поза приміщеннями, а також аналогічні штепсельні розетки, розташовані всередині приміщень, але призначені для харчування переносного електроустаткування і ручного інструменту, що застосовується поза приміщеннями, повинні бути захищені пристроями захисного відключення (УЗО) з струмом спрацьовування не більше 30 мА, або кожна розетка повинна бути запитана від індивідуального розділового трансформатора з напругою вторинної обмотки не більше 42 В.

Вилки розетки і вилки, що застосовуються в мережах напругою до 42 В, повинні мати конструкцію, відмінну від конструкції розеток і вилок напругою понад 42 В.

Металеві будівельні ліси, металеві огороження місця робіт, полки і лотки для прокладки кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси обладнання, машин і механізмів з електроприводом повинні бути заземлені (занулені) згідно з діючими нормами відразу після їх установки на місце, до початку будь-яких робіт.

Струмопровідні частини електроустановок повинні бути ізольовані, огорожені або розміщені в місцях, недоступних для випадкового дотику до них.

Захист електричних мереж і електроустановок на виробничій території від надструмів слід забезпечити за допомогою запобіжників з каліброваними плавкими вставками або автоматичних вимикачів згідно з розділами 1.7 і 3 ПУЕ.

Персонал будівельних організацій, що виконує роботи в діючих електроустановках, відноситься до відрядженого персоналу.

Допуск до роботи цього персоналу проводиться відповідно до вимог глави Б 3.14 ПТБ.

Підготовка робочого місця і допуск до роботи відряджених працівників здійснюється у всіх випадках електротехнічним персоналом експлуатуючої організації.

8 ОХОРОНА ПРАЦІ

						КНУ.МР.192.24.259с.12.ОП		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата	Охорона праці	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник		Паливода						
Консультант		Шаповалов						
Дипломник		Писарек						
Зав. каф.		Валовой						
Н. контр.		Паливода						
						ЗПЦБ-23-1м		

8.1 Охорона праці робітників на будівельному майданчику

При організації будівельного майданчика розміщенні ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин і транспортних засобів встановлюються небезпечні для людей зони, в яких постійно діють або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі фактори.

Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки і підписами встановленої форми (див. генплан).

Будівельний майданчик, щоб уникнути доступу сторонніх осіб, повинен бути огороженим. Конструкція огороження повинна задовольняти вимогам ДСТУ Б В.2.8-43: 2011 «Огороження інвентарні будівельних площ і ділянок виконання будівельно-монтажних робіт».

Розміщення тимчасових споруд та огорож відповідає вимогам за габаритами наближень.

Пожежна безпека на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися відповідно до вимог «Правил пожежної безпеки при виконанні будівельно-монтажних робіт» і «Правил пожежної безпеки при проведенні зварювальних робіт», а так само вимогам ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

Будівельний майданчик, ділянки робіт, проїзди і підходи до них у темний час доби повинні бути освітлені відповідно до «Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)» та ДБН В.2.5-28-2006. «Природне і штучне освітлення».

Проїзди, проходи і робочі місця не захаращувати, регулярно очищати, а розташовані поза будівлями регулярно посипати піском в зимовий час.

Вхід в споруджуваний будинок захищений суцільним навісом шириною 2 м, з вильотом 3 м від стіни.

Робочі місця повинні бути забезпечені засобами захисту згідно з розрахунком.

Лакофарбові, ізоляційні, оздоблювальні матеріали зберігати на робочих місцях в кількості, що не перевищує змінну потребу.

Складування матеріалів, конструкцій і устаткування здійснювати відповідно до вимог стандартів або технічних умов на матеріали, вироби, обладнання.

Переміщення і подача на робоче місце вантажопідйомними кранами цегли, керамічних облицювальних плиток тільки на піддонах виключають падіння вантажу.

8.2 Охорона праці при земляних роботах

З метою безпеки необхідно у траншеях і котлованах робити стійкі укоси або ставити кріплення.

Для спуску в котлован користуватися драбинами, огороженими з обох боків поручнями висотою 1 м. У котлованах, траншеях і вузлах, де неможливо влаштувати драбини для спуску, користуватися стійкими приставними сходами з врізаними щаблями.

Викидаючи ґрунт на поверхню землі, потрібно стежити за тим, щоб земля, а разом з тим і різні тверді предмети не падали назад в котлован, де знаходяться люди.

Зворотну засипку вести пошарово, товщина шару 200 – 300 мм з наступним трамбуванням.

8.3 Охорона праці при бетонних роботах

Всі роботи повинні виконуватися в суворій відповідності з ДБН А.3.2-2-2009 «ССБП. Охорона праці и промислова безпека в будівництві. Основні положення», з правилами безпечної експлуатації будівельних машин.

При виробництві опалубних, арматурних, бетонних і розпалубних робіт необхідно стежити за закріпленням риштовань, їх стійкістю, правильним укладанням настилів, сходів, поручнів, огорож.

Монтаж укрупнених елементів вести за допомогою крана.

До початку робіт робочі місця і проходи очистити від сторонніх предметів, сміття і бруду, а в зимовий час – від снігу і льоду, і посипати піском.

Працювати механізованим інструментом з приставних драбин забороняється.

До виконання зварювальних робіт допускаються тільки особи, які мають відповідну кваліфікацію зварника і дозвіл на проведення робіт. Металеві частини установок, які не перебувають під напругою під час роботи, а також зварювані частини і вироби необхідно заземлити. Всі частини електрозварювальних установок знаходяться під напругою повинні бути закриті кожухами. Наладку і ремонт електрозварювальних установок виконують тільки електромонтери.

Бетонозмішувальні і інші установки можна чистити і виправляти тільки при вимкненому рубильнику. До початку подачі бетону бетононасос, бетоновод перевіряти гідравлічним тиском (не менше 3 МПа). Навколо бетононасосів повинні бути передбачені проходи шириною не менше 1 м. При укладанні бетону в конструкції з ухилом 300 і більше, робочих постачати запобіжними поясами. Корпус вібратора заземлити до початку робіт, підключити до мережі через понижуючий трансформатор з 220 - 380 В до 36 В. Рукоятки повинні бути ізольовані. Працювати з вібраторами в гумових рукавичках і чоботах.

Електропрогрів вести під напругою не більше 60 В. При надходженні струму на лінію включати червону лампу. Під час бетонування і при інших роботах на ділянці (ремонт, перемикання електродів, полив бетону і т.д.) відключати рубильники.

8.4 Охорона праці при монтажних роботах

Робоче місце повинно бути очищене від сторонніх предметів і сплановано.

Сторонні особи в зону монтажних робіт не допускаються.

При підйомі конструкції сигналізація повинна бути так, щоб команди подавалися тільки однією людиною.

Зони небезпечні для руху людей повинні бути огорожені та обладнані видимими попереджувальними сигналами.

Стропування робити тільки за монтажні петлі, або спеціальними захватами, що мають бирки.

Звільнення встановлених в проектне положення елементів від строп допускається тільки після надійного їх закріплення.

Забороняється переміщати елементи конструкції після їх установки і зняття захватів. Елементи конструкції, по якій передбачається переміщення монтажників під час монтажу необхідно обладнати, або підмостками, або перехідними містками, або сходами, або спеціальними страхувальними тросами.

Монтажники забезпечуються спецодягом встановленого зразка. При негативних температурах застосовують заходи боротьби з заледенінням (сколювання льоду, посипання піском), з вітром (влаштування захисних екранів).

Забороняється працювати в дощ, при температурі нижче -27°C з вітром, (-30°C без вітру), при вітрі більше 6 балів.

8.5 Охорона праці при покрівельних роботах

Допуск на дах дозволяється після перевірки справності несучої основи, риштування, тимчасових огорож і робочих ходових містків.

При виконанні робіт на даху робочі покрівельники користуються запобіжними поясами, спецодягом і нековзним взуттям.

Забороняється виконувати покрівельні роботи за ожеледиці, густого туману, вітру силою понад 6 балів, зливового дощу, а також при настанні темряви, якщо немає достатнього освітлення.

Складування матеріалів, інструменту та тари на даху має бути надійним, щоб уникнути їх ковзання або здування вітром.

Місця варіння і розігріву мастики повинні бути віддалені від вогнебезпечних будівель і складів не менше ніж на 50 м і не менше 15 м від бровок траншей і котлованів. При запаленні мастики щільно закрити котел кришкою, засипати вогонь піском або залити рідиною з вогнегасника. Не можна застосовувати воду для гасіння палаючої мастики.

Робітники, зайняті приготуванням і застосуванням бітумної мастики і лакофарбових покриттів, повинні бути забезпечені спеціальним одягом, захисними окулярами і респіраторами.

При нанесенні мастики робітники повинні знаходитися з навітряного боку, щоб уникнути попадання на шкіру мастики або ґрунтової пилі. При потраплянні на шкіру, мастику слід змивати спеціальною пастою або мильно-ланоліновою пастою з теплою водою.

Ємність для розплавлення бітуму повинна встановлюватися дещо похило в протилежному від топки напрямку, щоб уникнути загоряння мастики при вихлюпуванні. Заповнення котлів проводиться не більше ніж на $\frac{3}{4}$ їх ємності.

Змішування бітуму з бензином проводити на відстані не менше 50 м від місця розігріву. При змішуванні розігрітий бітум вливається в бензин, а не навпаки. Температура бітуму 70° С.

Забороняється скидати з покрівлі матеріали та інструменти. Місце роботи повинно бути огорожене.

8.6 Розрахунок стрижневого громовідводу

Розрахунок висоти окремо стоячого стрижневого блискавковідводу для захисту від прямих ударів блискавки будівлі торгового центру. Будівля має розміри:

$$L = 76,12\text{м};$$

$$S = 28,28\text{м};$$

$$h = 25,31\text{м}.$$

1. Визначаємо за класифікацією ПУЕ клас вибухопожежонебезпечності зони для будівлі.

2. Визначаємо необхідну категорію улаштування захисту від впливу атмосферної електрики. Будівля відноситься до III категорії і має бути захищена від усіх чотирьох небезпечних факторів атмосферної електрики.

3. Визначаємо необхідний тип зони захисту. Інтенсивність грозової діяльності у Києві становить 60 ... 80 год на рік. Такій інтенсивності відповідає середньорічне число ударів блискавки, що припадає на 1 км² площі, що дорівнює $n = 5,5$. Очікуване число уражень блискавкою протягом року при відсутності громовідводу визначаємо за формулою:

$$N = [(S + 6 \cdot h) \cdot (L + 6 \cdot h) - 7,7 \cdot h^2] \cdot n \cdot 10^{-6} = \\ = [(28,82 + 6 \cdot 25,31) \cdot (76,12 + 6 \cdot 25,31) - 7,7 \cdot 25,31^2] \cdot 5,5 \cdot 10^{-6} = 2$$

Так як $N \geq 1$, приймаємо зону захисту типу Б.

4. Випишемо геометричні розміри зони захисту типу Б:

$$h_0 = 0,92 \cdot h_m;$$

$$r_x = 1,5 \cdot h_m;$$

$$r_0 = 1,5 \cdot (h_m - h_x \cdot \frac{1}{0,92})$$

де h_0 - висота конуса зони захисту;

h_m - висота стрижневого громовідвода;

r_x - радіус зони захисту на рівні землі;

r_0 - радіус зони захисту на висоті об'єкта, що захищається;

h_x - висота об'єкта, що захищається.

5. Визначаємо радіус зони захисту на висоті об'єкта, використовуючи графічний метод. На-носім в обраному масштабі на аркуш паперу план (вид зверху). Вибираємо і на-носім на схему точку установки громовідводу (для об'єктів II категорії відстань між громовідводом і захищається об'єкт не нормується). Вважаючи цю точку центром, опишемо коло такого радіуса, щоб об'єкт, що захищається вписався в неї. Знімаємо зі схеми значення радіуса $r_0 = 56,6\text{м}$.

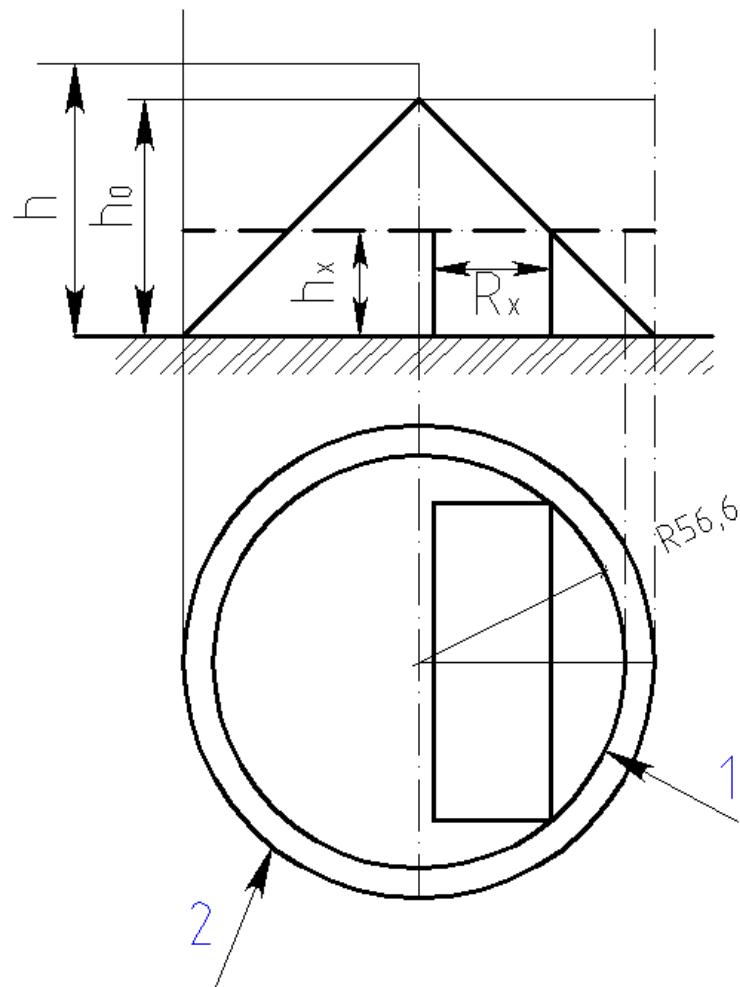


Рисунок 8.1 До розрахунку висоти окремо стоячого стрижневого громовідводу: 1 – об'єкт, що захищається; 2 – місце установки громовідводу.

6. Визначаємо висоту громовідводу:

$$h_m = \frac{r_0 + 1,63 \cdot h_x}{1,5} = \frac{56,6 + 1,63 \cdot 25,31}{1,5} = 65,23 \text{ м}$$

7. Визначаємо інші розміри зони захисту:

$$h_0 = 0,92 \cdot 65,23 = 60 \text{ м};$$

$$r_0 = 1,5 \cdot \left(65,23 - 25,31 \cdot \frac{1}{0,92} \right) = 60,6 \text{ м}$$

9 ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

						КНУ.МР.192.24.259с.12.ЕНС		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник		Паливода			Екологія навколишнього середовища	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант		Паливода						
Дипломник		Писарек				ЗПЦБ-23-1м		
Зав. каф.		Валовой						
Н. контроль		Паливода						

9.1 Екологічна безпека проекту

В результаті розвитку промисловості, збільшення кількості автотранспорту в містах нашої країни все більш гостро постає питання охорони навколишнього середовища.

Проектований об'єкт буде розташований по вул. Галенка у м. Києві. Рельєф місцевості спокійний. Деревно-чагарникова рослинність на будівельному майданчику відсутня.

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища у Києві є автотранспорт, промислові підприємства і господарчо-побутові відходи населення. У процесі виробництва, а також ведення господарської діяльності утворюються відходи, які погіршують екологію району.

Будівництво проектового об'єкта також спричинює забрудненню навколишнього середовища. Для запобігання негативним наслідкам забруднення навколишнього середовища в результаті будівництва проектового об'єкта передбачається ряд заходів.

9.2 Охорона ґрунтово-рослинного шару

9.2.1 Загальні положення

Роботи на відведених трасах під дороги і комунікації пов'язані з порушенням ґрунтового покриву, тому в першому циклі робіт підготовчого періоду повинна приділятися особлива увага збору і збереження не тільки рослинного шару ґрунту, але і потенційно родючих шарів.

Збереження знятого природного шару полягає в тому, щоб не допустити його забруднення і засмічення відходами виробництва, стічними водами, будівельним сміттям, камінням, оберігати від хімічного забруднення, виключити можливість його змішування з нерослинним ґрунтом при зрізуванні, транспортуванні або після укладання в гурти.

Для охорони ґрунтово-рослинного шару:

- рослинний шар ґрунту потужністю 0,2 зрізати при планування бульдозером Д-290, підгорнути і складувати з урахуванням орієнтації будівлі з південно-східної сторони на відстані 25 м від об'єкта, де ведеться другий етап рекультивациі (рекультивациа земель передбачає технічний і біологічний етапи);
- отримані під час виконання робіт (отверділий бетон, розчин, бита цегла) збираються і використовуються для засипки пазух, а також для постійних доріг;
- заправку і механічне обслуговування будівельних машин здійснювати на місцевій автозаправній станції (АЗС), розташованій на відстані 1,2 км від проектового об'єкта.

Місце заправки паливно-мастильних матеріалів (ПММ) АЗС обладнано бетонною основою з присипкою піском навколо нього і відводить бетонним лотком відповідно до ДБН В.2.8-3-95. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Технічна експлуатація будівельних машин [11].

9.2.2 Технічний етап рекультивації

При проведенні технічного етапу рекультивації виконуються такі основні роботи:

- груба і чиста планування поверхні відвалів, засипка горішніх і водовідвідних каналів;
- звільнення рекультивованої поверхні від великогабаритних уламків порід, виробничих конструкцій і будівельного сміття з подальшим їх похованням або організованим складуванням;
- оформлення залишкових траншей і зміцнення укосів;
- створення й удосконалення структури рекультивується шару;
- покриття поверхні рівномірними шарами потенційно родючими породами і родючими шарами ґрунту;
- посів трав або відновлення деревної і чагарникової рослинності або посадка їх знову.

Потужність родючого шару знімається і потенціал родючих шарів встановлюється на основі оцінки родючості окремих горизонтів основних типів ґрунтів різних природних зон.

9.2.3 Біологічний етап рекультивації

Біологічний етап рекультивації здійснюється після повного завершення технічного етапу. Він включає комплекс агротехнічних заходів по відновленню родючості земель (вапнування і гіпсування, внесення підвищених доз органічних і мінеральних добрив, макро- і мікродобрив і т.д.).

9.3 Охорона поверхневих і підземних вод

У розпорядженні будівельної організації, зазвичай, є велика кількість автотранспорту, будівельної техніки. Для зменшення забруднення ґрунтів і водойм паливно-мастильними матеріалами, при будівництві необхідно:

- стежити за технічним станом автотранспорту і будівельної техніки;
- не допускати на будівельний майданчик технічно несправні машини, з яких підтікають мастила;
- мийки автотранспорту виконувати на спеціально обладнаних майданчиках, миття транспорту на будівельному майданчику забороняється.

Для запобігання забруднення води:

- виключити скиди відходів будівельного виробництва в злива яму, в тому числі побутові відходи;
- проводити ремонт покриття доріг, по можливості захистити дороги від ґрунту бордюрами, щоб запобігти потраплянню ґрунту в зливу яму.

Будівництво дитячого центру не є забруднювачем водного басейну, але вимагає значної кількості води для приготування розчинів, забарвлення і миття приміщень, гідравлічного випробування.

При будівництві офісного центру слід виконувати наступне:

- водозабір виконувати від тимчасового водопроводу технічної та питної води;
- господарсько-побутові води збираються в зливові ями, з наступною відкачкою і вивезенням в міські каналізаційні мережі;
- стежити, щоб питна вода не використовувалася для технічних потреб; використання питної води для технічних потреб дозволяється тільки в разі, коли неможливо використовувати технічну воду;
- при монтажі водопровідної системи для діяльності центру, необхідно якісно виконувати зварювальні роботи, щоб під час експлуатації уникнути протікання питної води;
- при використанні розчинно-бетонного вузла (РБУ) влаштувати відстійники для очищення води, яка потім через лотки надходить в каналізацію.

9.4 Охорона атмосферного повітря

При будівництві офісного центру використовуються готові будівельні матеріали, а основними джерелами забруднення атмосферного повітря є:

- зварювальні роботи, при яких в атмосферу викидається оксид заліза і марганцю;
- роботи з фарбування, при цьому в атмосферу викидаються пари уайт-спіриту, ацетону, бутілацетону, етил ацетону;
- складування і перевантаження на відкритому повітрі сипучих будівельних матеріалів, в атмосферне повітря при цьому здійснюється викид речовин у вигляді суспендованих твердих частинок;
- експлуатація автомобільного транспорту, в викидах автотранспорту присутні: пари палива, свинець, біль 500 шкідливих органічних сполук - бензин (а) сирен, оксиди азоту, вуглеводні, альдегіди, фенол, сажа та інші.

З метою регламентації забруднення атмосферного повітря встановлено гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин. ГДК шкідливих речовин залежить від часу впливу забруднюючих речовин на людину і навколишнє середовище. Тому встановлюється максимально разова і середньодобова ГДК. Максимально разова ГДК є основою характеристики безпеки шкідливої речовини і встановлює його граничну концентрацію (протягом 20-30 хвилин), не викликає у людини негативних реакцій. Середньодобова ГДК визначає допустиму ступінь забруднення протягом довгого періоду часу.

Найбільша концентрація окремого шкідливої речовини не повинна перевищувати максимально разові ГДК.

З метою дотримання норм гранично допустимих викидів забруднюючих речовин необхідно виконувати наступні заходи:

1. Під час зварювальних робіт:

- зберігання вихідних зварювальних матеріалів і готової продукції повинно здійснюватися на складах, обладнанні і розміщуються відповідно до вимог будівельних, санітарних та протипожежних норм і правил, затверджених в установленому порядку;

- проколення і сушка зварювального дроту, флюсу, електродів повинні проводитися в спеціально призначеному для цих цілей обладнанні;
- знежирення поверхонь зварювальних виробів слід проводити розчинами, склад яких допущений до застосування органами санітарного та пожежного нагляду;
- відпрацьовані матеріали (недогарки електродів, шлакова кірка, технологічні зразки, відходи знежирення і ін ..) повинні збиратися в металеві ємності і, в міру накопичення, вивозитися з ділянок у відведенні місця утилізації;
- під час зварювальних робіт не допускати забруднення території і забезпечувати вимоги пожежної безпеки з метою попередження надходження забруднень в атмосферне повітря у разі аварійної ситуації (запалення).

2. При малярних роботах:

- організація і технологія використання фарбувальних робіт повинні бути безпечними для тих, хто працює і навколишнього середовища на всіх стадіях виробничого процесу: підготовки лакофарбових матеріалів, підготовки поверхонь під фарбування, фарбування;
- готувати фарбувальні склади слід в спеціально призначених для цього місцях;
- фарбувальні склади, мастики і розчинники повинні зберігатися в закритих вентильованих приміщеннях;
- компоненти забарвлень, взаємно реагують з виділенням шкідливих речовин, слід транспортувати і зберігати окремо;
- кількість забарвлень і розчинника, розміщується на робочому місці, має бути не більше, ніж на одну робочу зміну.

3. При експлуатації автомобільного транспорту і будівельних механізмів:

- при вимушених простоях транспортні засоби стоять з вимкненими двигунами, тим самим зменшуючи загальний викид вихлопних газів;
- використовувані буд. машини (екскаватор, бульдозер, автосамоскиди та ін. повинні бути технічно справними і пройти контроль на СО.
- в літній час перед початком використання тимчасових доріг їх поливають водою не рідше двох разів за зміну;
- вантажно-розвантажувальні роботи як з будівельними матеріалами і виробами, так і з відходами на поверхнях виконують за допомогою крана. Скидання будівельного сміття з поверхів будівлі заборонений.

9.5 Складування і зберігання відходів

Відходи будівництва повинні направлятися на переробку і подальше використання за умови обов'язкового радіаційного та санітарно-гігієнічного контролю відходів і продуктів їх переробки, а також наявності відповідних переробних потужностей. Відходи, переробка яких тимчасово неможлива, повинні використовуватися для засипки відпрацьованих кар'єрів і т.п. Допускається лише тимчасове складування відходів будівництва і тільки в спеціально обладнаних для цього місцях.

На об'єкті здійснюється роздільний збір та тимчасове зберігання відходів будівництва, що підлягають переробці і подальшому використанню, за сукупністю позицій, що мають єдиний напрямок використання, а також роздільний збір і тимчасове складування відходів будівництва, що підлягають захороненню за класами небезпеки. Збір відходів, що утворюються здійснюється переважно механізованим способом.

Частково використовується ручне сортування відходів, що утворюються будівництва за умови дотримання діючих санітарних норм, екологічних вимог та правил техніки безпеки.

Місця тимчасового складування відповідають наступним вимогам:

- розмір (площа) місця зберігання визначається розрахунковим шляхом, що дозволяє розподілити весь обсяг тимчасового зберігання відходів, що утворюються на площі місця зберігання з навантаженням не більше 3 т / кв. м;

- місця зберігання мають огорожу по периметру майданчика відповідно до ГОСТ 25407-78 «Огородження інвентарні будівельних майданчиків і ділянок виробництва будівельно-монтажних робіт»;

- місця зберігання обладнані таким чином, щоб виключити забруднення відходами будівництва і знесення ґрунту і ґрунтового шару

- освітлення місць зберігання в темний час доби відповідає вимогам ДСТУ Б А.3.2-15:2011 «Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD)» та ДБН В.2.5-28-2006. «Природне і штучне освітлення»;

- розміщення відходів у місцях зберігання здійснюється з дотриманням діючих екологічних, санітарних, протипожежних норм і правил техніки безпеки, а також способом, що забезпечує можливість безперешкодної навантаження кожної окремої позиції відходів будівництва та знесення на автотранспорт для їх вивезення з території;

- для роздільного складування габаритних відходів (по позиціях, класів небезпеки і подальшого призначенням: переробка, захоронення або знешкодження) місця зберігання повинні бути обладнані бункерами-накопичувачами об'ємом не менше 2,0 куб. м в необхідній кількості;

- роздільне складування негабаритних відходів (НГСО), що не відносяться до небезпечних, здійснюється на відкритих площах місць зберігання;

- до місць зберігання повинен бути виключений доступ сторонніх осіб, що не мають відношення до зазначеного процесу або контролю за ним.

Відходи вивозяться не рідше ніж раз на 7 днів або по заповненню майданчиків їх складування. Вивіз здійснюється спеціалізованими організаціями за допомогою автотранспортних засобів. Навантаження негабаритних відходів здійснюється з допомогою фронтальних навантажувачів.

При складуванні сипучих будівельних матеріалів:

- дотримуватися мінімально допустиму за технологічними властивостями обладнання висоту пересипання;

- не допускати зберігання надлишкової кількості піску і щебеню на території складу;

- обмежувати обсяги і інтенсивність робіт з розвантаження та переміщення піску і щебеню в межах території складу при небезпечних показниках швидкості вітру (більше 10 м / с).

10 НАУКОВА ЧАСТИНА

						КНУ.МР.192.24.259с.12.НЧ		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник		Паливода			Наукова частина	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант		Паливода						
Дипломник		Писарек				ЗПЦБ-23-1м		
Зав. каф.		Валовой						
Н. контроль		Паливода						

10.1 Використання відходів ГЗК для виготовлення бетонних конструкцій

Промислове та сільськогосподарське виробництво обумовлює накопичення та концентрацію різних відходів, які в Україні становлять близько 200 млн. дол. т/рік, і в майбутньому їх кількість збільшуватиметься. Із загального обсягу гірничої маси, яка видобувається в Україні, у вигляді товарної сировини використовується не більше 38%, інше йде у відвали. Загалом в Україні промисловими відходами зайнято близько 150 тис.га і щорічно з цією метою відчужується до 5 тис.га. га.

Кількість відходів накопичилася в результаті діяльності потужних гірничодобувних і гірничопереробних підприємств. У відвалах і шламосховищах великих комбінатів з видобутку залізняку, флюсів та інших корисних копалин накопичилося понад 350 млн. м³ мінеральних відходів.

Це є серйозною небезпекою для екології великих районів України і особливо таких як Кривбас, отже, проблеми використання відходів вимагають невідкладного вирішення.

Останніми роками намітилася чітка тенденція задоволення запитів промисловості будматеріалами з допомогою місцевої сировини, насамперед - відходів промисловості.

Кривбас – один із найбільш розвинених гірничорудних центрів, у якому накопичується величезна кількість відходів збагачувальних фабрик. Ступінь їх використання мінімальна: лише частково застосовуються хвости збагачення як дрібний заповнювач для бетону, а залістисті кварцити, інші скельні породи та шлаки - на відсипання доріг.

На Криворіжжі видобуток та збагачення корисних руд здійснюється п'ятьма гірничо-збагачувальними комбінатами (Південним, Новокриворізьким, Північним, Центральним та Інгулецьким). Відходи поточного виходу всіх ГЗК містять, переважно, однакову кількість зерен розміром 0,14 - 5 ммз допомогою однакового технологічного процесу. Гранулометричний склад хвостів мокрої магнітної сепарації змінюється у широких межах.

Відходи ГЗК поточного виходу характеризуються відносною сталістю вмісту кремнезему (від 58 до 65%) та заліза (від 11 до 18%).

Для ефективнішого використання шлаків збагачення залізняку їх фракції він тругут. Необхідність фракціонування особливо відчувається при використанні шлаків як дрібний заповнювач бетонів відповідальних конструкцій, в яких потрібна висока марка бетону і виключається перевитрата цементу. Можна фракціювати як піски після першої стадії збагачення, так і хвости на шламосховищі. За першою методикою працює установка на Інгулецькому ГЗК. Виділення великої фракції відходів досягають на спеціальній установці за рахунок застосування сепараторів ПБМ-90/250, магнітних дешламаторів МД-5, гідроциклонів діаметром 360 ммта стрічкових вакуумфільтрів Л-4.

Через примусове відділення грубозернистої фракції від пульпи та зневоднення кварцово-залізистий пісок за хімічним, гранулометричним складом та фізичними властивостями характеризується відносною сталістю. Він відповідає технічним вимогам і може бути застосований у будівельних розчинах та бетонах. Технологічна схема збагачення відходів зі шламосховищ враховує застосування обладнання, яке випускається серійно промисловістю.

У зв'язку з актуальністю вищезгаданої проблеми науковці досліджували склад та властивості відходів ГЗК, довівши можливість їх використання як дрібний заповнювач для виготовлення бетонних та залізобетонних конструкцій.

10.2 Дослідницькі зразки бетонів з відходів ГЗК

Для приготування бетону В-20 основного бетону використовували такі матеріали: шлакопортландцемент М 400 Криворізького цементного заводу, пісок з відходів збагачення мокрої магнітної сепарації залізистих кварцитів ВАТ І нгулецького гірничо-збагачувального комбінату і модуля збагачення залозистих кварцитів ВАТ І нгулецького гірничо-збагачувального комбінату крупністю 5 ... 20 мм.

Витрати матеріалів на 1 м³ основного бетону та бетону посилення наведені в табл. 10.1.

Таблиця 10.1 – Склад використаних бетонів

Вид бетону	Марка цементу	Проектн. клас бетону	Цемент, кг/м ³	Щебені з крупністю зерен 5-20, МКГ/М ³	Пісок М _к =2,0, КГ/М ³	Вода, л	В/Ц
Основний бетон	400	В-20	360	1420	800	170	0,47
Бетон посилення	400	В-25	490	1350	670	175	0,36

Для визначення міцнісних та деформативних характеристик використаних видів бетону одночасно виконували бетонування зразків кубів та призм кожного виду бетону.

зразків кубів, призм застосовували таку ж опалубку, як і для бетонування дослідницьких зразків балок.

Таблиця 10.2 - Кількість та характеристика дослідницьких зразків призм та кубів для короточасних випробувань

Вид бетону	Шифр кубів та призм	Кількість зразків, прим.	Розміри, мм	Ціль випробувань
1	2	3	4	5
Основний бетон	КІБ	12	100x100x100	Визначення міцності бетону у віці 7, 14, 28 діб та на момент випробування.
	ПІБ	12	100x100x400	Визначення призмінної міцності та початкового модуля пружності бетону в тому ж віці.
Бетон підсилення	КБП	12	100x100x100	Визначення міцності бетону у віці 7, 14, 28 діб та на момент випробування.
	ПБП	12	100x100x400	Визначення призмінної міцності та початкового модуля пружності бетону в тому ж віці.

10.3 Фізико-механічні властивості бетонів із відходів ГЗК

Для визначення характеристик міцності основного бетону експериментальних балок, а також бетону посилення були виготовлені дослідницькі зразки кубів розмірами 100x100x 100 мм, 150x150x 150 мм і дослідницькі зразки призм розмірами 100x100x 400 мм. Кількість дослідницьких зразків кубів та призм – по 12 шт. для кожного виду бетону (див. Табл. 10.2).

Для вимірювання поздовжніх деформацій бетону використовували індикатори годинного типу на базі 200 мм, які встановлювали на осі у призмах із чотирьох сторін. Кубикова та призмоча міцність бетону, а також модуль пружності були визначені відповідно до ДСТУ. Випробування зразків основного бетону та бетонів посилення виконували відповідно до вимог діючих норм у віці 7, 14, 28 діб з моменту їх виготовлення та у віці безпосередньо перед випробуваннями основних зразків балок, тобто у 83 та 97 діб.

Загальний вигляд зразків кубів визначення фізико-механічних властивостей бетонів наведено малюнку 10.1.



Рис. 10.1 – Загальний вигляд зразків кубів для визначення фізико-механічних властивостей бетонів.

Загальний вигляд зразків призм визначення фізико-механічних властивостей бетонів наведено малюнку 10.2.

Узагальнені середні результати випробувань фізико-механічних характеристик зразків основного бетону та бетонів посилення наведені у таблицях 10.3 –10.6.

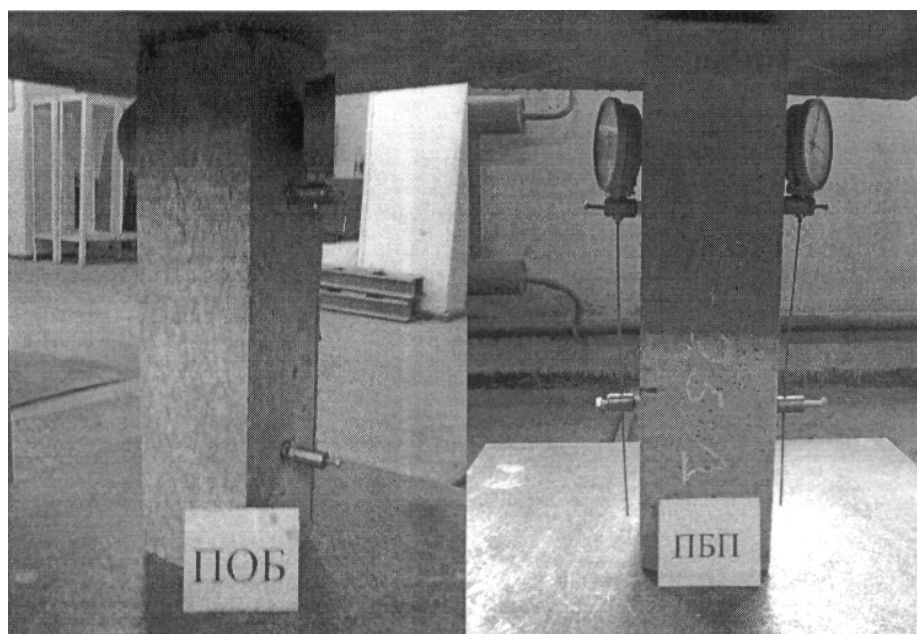


Рис. 10.2 – Загальний вид зразків призм для визначення фізико-механічних властивостей бетонів

Таблиця 10.3 – Кубова міцність використаних бетонів

№ г / п	Вид бетону	Проектний клас бетону	Кубікова міцність, R , МПа				
			Вік зразків, доби				
			7	14	28	97	365
1	Основний бетон	В-20	14,63	19,84	24,73	26,62	-
2	Бетон посилення	В-25	16,73	22,69	28,28	-	29,63

Таблиця 10.4 – Постійна міцність використаних бетонів

№ г / п	Вид бетону	Проектний клас бетону	Призмінна міцність, R_b , МПа				
			Вік про зразків, діб				
			7	14	28	97	365
1	Основний бетон	В-20	11,22	15,22	18,97	21,18	-
2	Бетон підсилення	В-25	13,83	17,40	21,69	-	22,81

Таблиця 10.5 – Початковий модуль пружності та міцність на розтягнення використаних бетонів

№ г/ п	Вид бетону	Проектний клас бетону	Початковий модуль пружності, $E_b * 10^{-3}$, МПа					Міцність на розтяг, R_{bt} , МПа	
			Вік зразків, доби					97	365
			7	14	28	97	365		
1	Основний бетон	B-20	25,75	27,83	33,40	34,80	-	2,76	-
2	Бетон посилення	B-25	22,81	27,08	29,34	35,20	-	36,21	-

Таблиця 10.6 - Деформативні характеристики використаних бетонів

№ г/ п	Вид бетону	Проектний клас бетону	Граничні деформації при розтягуванні, ε_{br} , *103		Граничні деформації при стисканні, ε_{br} , *105	
			Вік про зразків, діб			
			97	365	97	365
1	Основний бетон	B-20	0,106	-	210	-
2	Бетон підсилення	B-25	-	0,099	-	186

Результати, що належать до міцнісних та деформативних характеристик бетонів, були отримані безпосередньо при випробуванні зразків кубів та призм на стиск та наведені у вигляді діаграми σ - ε_b для кожного з випробуваних видів бетону у віці 97 та 365 діб (рис.10.3).

Деякі труднощі виникли у процесі визначення властивостей бетонів на розтягування, які необхідні для аналізу роботи та розрахунку конструкцій в умовах експлуатації, тобто визначення параметрів другої групи граничних станів.

Для встановлення характеристик бетонів при розтягуванні використані дослідження, які на сьогоднішній день проведені з бетонами різних складів та різних умов твердіння та зберігання. Деякі непрямі образи використані у цій роботі визначення параметрів, які були отримані експериментально, наведено нижче.

Кордон міцності бетону при осьовому розтягуванні R_{bt} порівняно невисока і становить (0,1-0,05) R . Величину R_{bt} для звичайного бетону можна визначити за емпіричною формулою Фере.

Для бетонів на відходах ГЗК підвищені характеристики міцності при розтягуванні враховують множенням значень, отриманих за формулою Фере, на коефіцієнт $C=1,3$.

$$R_{bt} = 0,232 R^{2/3},$$

де R – кубикова міцність бетону.

Граничне розтягування бетонів, прийняті умови

$$\varepsilon_{br,i} = R_{bt,i} / (v_{bt,i} \cdot E_{bt,i}),$$

де індекс ma визначає вид бетону згідно з таблицями 10.3-10.6;

$v_{bt,i}$ - коефіцієнт пружно-пластичних деформацій, тобто $v_{bt,i} \cdot E_{bt,i}$ - січний модуль відповідного виду бетону.

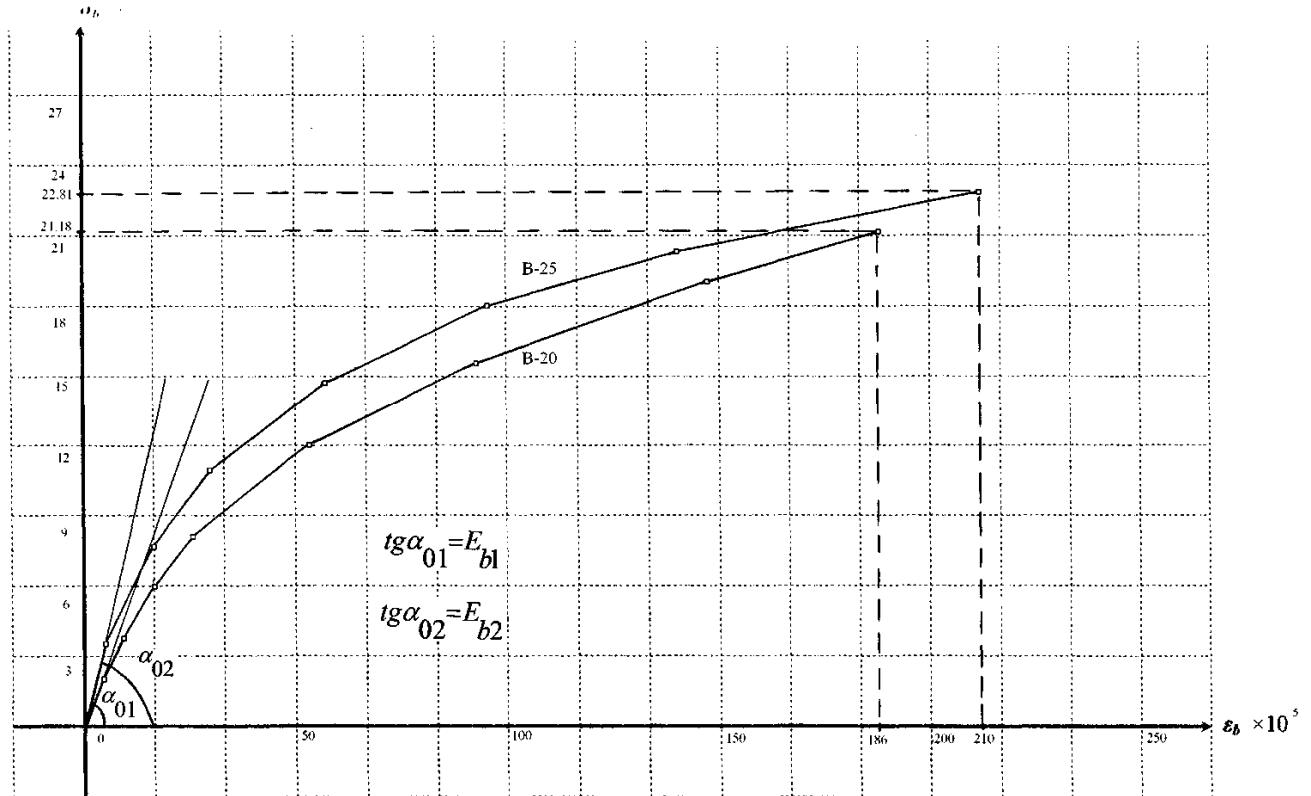


Рис. 10.3 Діаграма деформування b - ε_b бетонів, які застосовували для виготовлення дослідницьких зразків.

Величину коефіцієнта пружно-пластичних деформацій визначили відповідно до виду бетону з урахуванням рекомендацій, що існують на цей час: для бетону на відходах збагачення залізних руд приймали $v_{bt,i} = 0,75...0,8$. Модуль пружності бетону на розтяг приймали таким же, як і на стиск.

10.4 Висновки

Результати досліджень щодо вивчення властивостей бетонів з відходів гірничодобувної промисловості дозволили зробити висновки про те, що при використанні цих відходів можна створювати бетони із заданими характеристиками: середньою щільністю, міцністю, деформативністю, водонепроникністю, стиранням та іншими важливими в експлуатації будівельних конструкцій властивостями.

Було встановлено, що бетони, виготовлені на відходах збагачення залізних руд, у порівнянні з традиційними бетонами мають підвищену до 35% міцність та знижену до 40% деформативність. У віці 7 днів кубикова міцність бетону на відходах - на 62%, а призма - на 34% більша за міцність аналогічного бетону на кварцовому піску. Цей ефект є результатом специфічних властивостей дрібного (піску та шламових відходів) та великого (щебенів із залістих кварцитів) заповнювачів бетону: великою питомою поверхнею, її «рваною» структурою, підвищеним вмістом заліза.

Середня щільність бетонів, виготовлених з відходів ГЗК, на 5%, а на залістих кварцитах на 30% більше, ніж звичайних бетонів. Такі матеріали з підвищеною середньою щільністю відносяться до особливо важких бетонів, що застосовуються у захисних спорудах атомних електростанцій.

Набір міцності бетонів на відходах відбувається швидше, ніж у традиційних цементних сумішах. Це дозволяє вводити в експлуатацію будівельні конструкції в ранній термін після бетонування.

До переваг бетонів на відходах ГЗК у порівнянні зі звичайними бетонами, належать також знижена усадка (на 40% менше) і повзучість (зниження до 50%). Ці характеристики досить суттєві, тому що в процесі тривалої експлуатації усадка знижує тріщиностійкість матеріалу, а повзучість збільшує деформації конструкцій: прогини, відхилення від вертикалі, зміни форми.

До недоліків бетонів на відходах відноситься їх підвищена твердість і, як наслідок, складніші умови складання та формування. Але ці параметри можна легко скоригувати в потрібну сторону використанням недорогих синтетичних пластифікуючих добавок, що широко застосовуються в будівництві.

Комплексне використання ресурсів - це реальний вихід із економічної безвиході для підприємств гірничої промисловості. Перехід залізрудних комбінатів на маловідходне виробництво забезпечить їм стабільність у прибутках насамперед рахунок зменшення коливань попиту основну продукцію. Використання для виробництва будівельних матеріалів, виробів та конструкцій залістих кварцитів, шлакових відходів збагачення, піску, щебенів, а також суглинків та червоно-бурих глин з пухких розкривних порід дозволить створити нові робочі місця, розвинути дорожню інфраструктуру, використовувати частину продуктів переробки для рекультивації порушених від валів земель. Отримані з відходів продукти, притягнуті їх переробки робітники і звільнена земля, будуть «вічним» джерелом додаткової вартості.

Найбільш реальним виходом у важкого економічного та екологічного стану залізрудної області є розукрупнення гірничодобувних підприємств.

Першим кроком у цьому напрямі може бути виділення в їх структурах щодо самостійних виробничих підрозділів, орієнтованих на видобуток та переробку нерудної попутної сировини та регулюючих свою діяльність згідно з кон'юнктурою ринку.

Ці малі підприємства могли б з вигодою продавати сировину для будівельних матеріалів, а надалі підвищити свою рентабельність випуском «ходових» масових елементів будівельних конструкцій. Паралельно необхідно досягти підвищення рівня проектування розробки родовищ з урахуванням комплексного освоєння надр.

Прикладом такого господарського ставлення до дармової сировини може бути Інгулецький ГЗК. Тут переробляються скельні породи в щебені, здійснюється класифікація відходів збагачення з виділенням дрібних заповнювачів для будівельних розчинів та бетонів, працює завод із випуску керамічної цегли на основі талькових порід.

Але оцінювати гірничодобувну промисловість потрібно не тільки її економічною ефективністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.1.2-2-2006. Навантаження і впливи. Норми проектування. Видання офіційне. – К. : Мінбуд України, 2006. – 60.
2. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проектування. – К.: Мінрегіон України, 2014.
3. ДБН В.1.2-14-2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 48 с.
4. ДБН Б.1.1-4-2009. Склад, зміст, порядок розроблення, погодження та затвердження містобудівного обґрунтування.
5. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. Видання офіційне. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016.
6. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 123 с.
7. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель.
8. ДБН В.2.6-98:2009 Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.
9. ДСТУ-Н Б А.3.2-16:2015 Настанова щодо влаштування суцільних захисних огорожень при зведенні каркасно-монолітних будівель.
10. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій.
11. ДБН Б.2.2-5:2011 Благоустрій територій. Зміна № 1. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018.
12. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія.
13. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. СПДБ. Правила виконання робочої документації генеральних планів.
14. ДСТУ Б А.3.2-13: 2011. Системи стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги (ГОСТ 12.1.013-78, MOD).

15. ДБН В.2.8-3-95. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Технічна експлуатація будівельних машин.
16. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови.
17. ДБН В.2.5-56:2014. Системи протипожежного захисту.
18. НАПБ А.01.003-2009. Правила улаштування та експлуатації систем оповіщення про пожежу та управління евакуацією людей в будинках та спорудах.
19. ДСТУ ISO 6309:2007. Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір (ISO 6309:1987, IDT).
20. ДСТУ ISO 7240-1:2007. Системи пожежної сигналізації та оповіщення.
21. ДСТУ EN 13501-1:2016. Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій.
22. ДСТУ 7950:2015. Дизайн і ергономіка. Робоче місце під час виконання робіт стоячи. Загальні ергономічні вимоги.
23. ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013. Настанова щодо виконання зварювальних робіт при монтажі будівельних конструкцій. Видання офіційне. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2014.
24. Залізобетонні конструкції: будівлі, споруди та їх частини : Підручник / А.М. Павліков – Полтава, ПолтНТУ, 2017. – 284 с.
25. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки.
26. ДБН В.1.3-2:2010 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Геодезичні роботи у будівництві.
27. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.
28. ДСТУ Б В.2.6-168:2011 Арматурні та закладні вироби зварні, з'єднання зварні арматури та закладних виробів залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови.
29. Технічний нагляд за безпечною експлуатацією вантажопідіймальних кранів: Навчальний посібник. - К. 2003. - 344 с.

30. ДБН В.2.1-10:2018. Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. Видання офіційне. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018.

31. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Основні положення проектування.

32. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Видання офіційне. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016

33. ДСТУ 7239:2011. Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація. Видання офіційне. – К.: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2011

34. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). Видання офіційне. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2012.

35. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті. – К.: Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду, 2007.

36. НПАОП 28.52-1.31-13. Правила охорони праці під час зварювання металів. – К.: Міністерство надзвичайних ситуацій України, 2013.

37. ДСТУ Б А.3.2-15:2011. Система стандартів безпеки праці. Норми освітлення будівельних майданчиків (ГОСТ 12.1.046-85, MOD). Видання офіційне. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2012.

38. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація.

39. НПАОП 0.00-1.80-18. Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання. – К.: Міністерство соціальної політики України, 2018

40. НАПБ А.01.001-2014. Правила пожежної безпеки в Україні. – К.: Міністерство внутрішніх справ, 2014

41. ДБН А.3.1-3. Приймання в експлуатацію закінчених будівництвом об'єктів.

42. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів.
43. ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт.
44. ДСТУ Б В.2.5-32:2007. Труби безнапірні з поліпропілену, поліетилену, непластифікованого полівінілхлориду та фасонні вироби до них для зовнішніх мереж каналізації будинків і споруд та кабельної каналізації.
45. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення.
46. ДСТУ Б В.2.7-171:2008. Будівельні матеріали. Добавки для бетонів і будівельних розчинів.
47. ДСТУ EN ISO 7010:2019. Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки.
48. ДБН В.2.6-33:2008. Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією.
49. ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009. Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова.
50. ДБН Д.1.1-2-99. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. – К.: НДІБВ, 2002.
51. ДБН Д.2.7-2-2000. Ресурсні елементні кошторисні норми на експлуатацію машин та механізмів. – К.: НДІБВ, 2001.
52. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013. Правила визначення вартості будівництва.
53. Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел. Затверджені Наказом Міністерства охорони навколишнього середовища України від 27.06.2006 р. за № 309.
54. Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення хімічними та біологічними речовинами). Затверджені наказом Міністерства охорони здоров'я України від 9 липня 1997р за № 201
55. ДСН №3.3.6.039-99. Державні санітарні норми загальної та локальної вібрації.
56. Лук'янова Л.Б. Основи екології. – К.: Вища школа, 2000.

57. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні – [Чинний від 2015 – 01 – 01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2014. – 54 с.

58. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування – [Чинний від 2014 – 01 – 01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2013. – 240 с.

59. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель – [Чинний від 2017 – 05 – 01]. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 33 с

60. ДСТУ Б EN 15316-2-1:2011. Системи теплотабачення будівель. Методика розрахунку енергопотреби та енергоефективності системи. Частина 2-1.Тепловіддача системою опалення (EN 1531621:2007, IDT). – [Чинний з 01.01.2013]. –К. : Мінрегіон України, 2012. – 43 с. – (Національний стандарт України).

61. ДСТУ Б EN ISO 13790:2011. Енергоефективність будівель. Розрахунок енергоспоживання при опаленні та охолодженні. – [Чинний з 01.07.2013]. – К.: Мінрегіон України, 2013. – 229 с. – (Національний стандарт України).

62. ДСТУ Б А.2.2-12:2015. Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні. – [Чинний з 01.01.2016]. – К. : Мінрегіон України, 2015. –145 с. – (Національний стандарт України).

63. ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013. Настанова з монтажу внутрішніх санітарнотехнічних систем. Національний стандарт України. –К.-Мінрегіонбуд.-2013.- 29с. - Чинний від 01.01.2014 р.

64. ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів.

65. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень

66. ДБН В.2.2-43:2021 Будинки та споруди. Складські споруди. Основні положення

67. ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення.

68. ДБН В.1.4-2.01-97 Система норм та правил зниження рівня іонізуючих випромінювань природних радіонуклідів в будівництві. Радіаційний контроль будівельних матеріалів та об'єктів будівництва

69. Кадол Л.В., Ковальчук В.А. Проектно-кошторисна справа (зі змінами і доповненнями згідно ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва»). Навчальний посібник. – Кривий Ріг: ДВНЗ «КНУ», 2016. – 360 .

70. Кадол Л.В., Астахов В.І. Управління проектами в будівництві. Навчальний посібник. – Кривий Ріг: ДВНЗ «КНУ», 2018. – 241 с.

71. ДБН А.2.2-1:2021 Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище.

72. ДБН В.1.2-8-2008 Основні вимоги до будівель і споруд в частині безпеки життя та здоров'я людини.

73. ДБН В.1.2-10-2008 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму.

74. ДСН №3.3.6.037-99. Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку..

75. ДБН В.1.2-10:2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Захист від шуму та вібрації.

76. ДСТУ-Н Б А.3.1-34:2016 Настанова з виробництва бетонних і залізобетонних виробів.

77. ДСТУ 2867-94 Шум. Методи оцінювання виробничого шумового навантаження. Загальні вимоги.

78. ДБН В.1.1-12:2014 Будівництво в сейсмічних районах України.

79. Palyvoda O.A., Skachkov A.A., Zhukov S.O., Yermolenko D.A. Seismic protection of buildings in areas adjacent to open-pit mining. International Journal of Engineering & Technology. London (Great Britain), 2018. P. 162–167.