

**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 _____ Валоной О.І. _____

“ _____ ” _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Острове́рха Арте́ма Володи́мировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування багатоповерхового житлового будинку з використанням технологій сейсмічного захисту

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. Кривий Ріг. Призначення – багатоповерхова житлова. Конфігурація у плані: прямокутної форми з розмірами в осях 36,66 x 22,1 м. Кількість поверхів: 10. Висота поверху: 3 м. Конструктивне рішення будівлі – безкаркасна схема із зовнішніми несучими цегляними стінами та залізобетонними плитами перекриття та діафрагмами жорсткості. Фундаменти – монолітні залізобетонні; плити перекриття, покриття – збірні пустотні; покрівля – плоска покрівельна мембрана.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити) Порівняння варіантів конструктивних рішень перегородок 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 сходового маршу. Основи та фундаменти – запроектувати пал'ювий фундамент із ростверком. Технологічна та організаційна частина: розробка технологічних карт на влаштування цегляних стін та монтаж плит перекриття; 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 для антисейсмічного захисту будівлі.

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 для антисейсмічного захисту будівлі).

6 Дата видачі завдання _____

Керівник _____ О.А. Паливода
(підпис)

Завдання прийняв (ла)
до виконання _____ А.В. Островерх
(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 ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ БУДІВЛІ.....	
2 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	
2.1 Загальна характеристика району будівництва.....	
2.2 Опис технологічного процесу.....	
2.3 Опис генерального плану.....	
2.4 Об'ємно-планувальне рішення.....	
2.5 Конструктивне рішення будівлі та її елементів.....	
2.6 Зовнішнє оздоблення.....	
2.7 Внутрішнє оздоблення.....	
3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ.....	
3.1 Розрахунок багатопустотної панелі перекриття.....	
3.1.1 Дані для проектування.....	
3.1.2 Визначення внутрішніх зусиль.....	
3.1.3 Розрахунок міцності по перерізу, нормальному до поздовжньої осі.....	
3.1.4 Розрахунок міцності плити по перерізу, похилому до поздовжньої осі панелі.....	
3.1.5 Визначення прогинів.....	
3.1.6 Розрахунок тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі.....	
3.1.7 Перевірка панелі на монтажні навантаження.....	
4 ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ.....	
4.1 Вихідні дані для проектування стрічкових фундаментів.....	
4.2 Визначення типу ґрунтових умов за просіданням.....	
4.3 Визначення постійних та тимчасових навантажень.....	
4.4 Розрахунок стрічкових ростверків на палях.....	
4.5 Визначення осідань фундаментів.....	
4.6 Розрахунок армування ростверків.....	
5 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА.....	
5.1 Технологічна карта на монтаж плит перекриття та покриття і влаштування цегляних стін.....	
5.1.1 Область використання.....	
5.1.2 Вибір типів кранів та їх прив'язка до об'єкту.....	
5.1.3 Вибір монтажного оснащення.....	

5.1.4	Техніко-економічні показники монтажних робіт.....
5.1.5	Вибір транспортних засобів.....
5.1.6	Технологія та організація виконання робіт.....
5.1.7	Якість робіт.....
5.1.8	Охорона праці при монтажі конструкцій.....
5.2	Технологічна карта на монтаж монолітних фундаментів.....
5.2.1	Загальні положення.....
5.2.2	Організація і технологія виконання робіт.....
5.2.3	Методи й послідовність виконання робіт.....
5.2.4	Операційний контроль якості робіт.....
5.2.5	Вказівки з техніки безпеки.....
5.3	Проектування календарного графіку.....
5.4	Будівельний генеральний план.....
5.3.1	Основні принципи проектування.....
5.3.2	Розрахунок та проектування тимчасових інвентарних будівель.....
5.3.3	Розміщення тимчасових будівель та споруд.....
5.3.4	Розрахунок складських приміщень.....
5.3.5	Розрахунок потреби будівництва у воді.....
5.3.6	Освітлення будівельного майданчика.....
5.3.7	Забезпечення будівництва електроенергією.....
6	СКЛАДАННЯ ІНВЕТОРСЬКОЇ КОШТОРИСНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГАЛЬНОЇ СУМИ КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ...
7	БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....
7.1	Основні вимоги до організації праці на будівельному майданчику з точки зору техніки безпеки.....
7.2	Основні вимоги до виробничого освітлення.....
7.3	Розрахунок прожекторного освітлення будмайданчика.....
7.4	Протипожежні заходи і програми.....
7.4.1	За ступенем вогнестійкості.....
7.4.2	За функціоною пожежною небезпекою.....
7.4.3	За конструктивною пожежною небезпекою.....
8	ОХОРОНА ПРАЦІ.....
8.1	Охорона праці при виконанні монтажних робіт.....
8.2	Електробезпека.....
8.3	Організація безпечних умов роботи на висоті.....
8.4	Охорона праці при експлуатації будівельних машин.....
8.5	Охорона праці при експлуатації технологічного оснащення та інструменту.....

8.6	Охорона праці при вантажно-розвантажувальних роботах.....
8.7	Охорона праці при виконанні ізоляційних робіт.....
8.8	Охорона праці при виконанні покрівельних робіт.....
8.9	Охорона праці при виконанні оздоблювальних робіт.....
8.10	Захисне заземлення.....
9	ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....
9.1	Характеристика району будівництва
9.2	Аналіз джерел забруднення.....
9.3	Методи боротьби з факторами забруднення території.....
9.4	Роль зелених насаджень.....
10	НАУКОВА ЧАСТИНА.....
10.1	Загальні положення.....
10.2	Аналіз системи захисту будівель від сейсмічних впливів.....
10.3	Зведення сейсмостійких споруд.....
10.4	Обґрунтування вибору рішення сейсмосахисту. Висновки.....
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....
	ДОДАТКИ.....

Склад графічної частини:

Аркуш 1: Генплан. Фасади Л-А, А-Л. ТЕП. Експлікація будівель і споруд

Аркуш 2: План типового поверху. План на відм. 0,000. План на відм. -3,400.

Аркуш 3: План покрівлі. План на відм. +27,400. Розрізи 1-1, 2-2. Вузли

Аркуш 4: Армування плити покриття на відм. +30,190. Специфікація.
Розрізи. Вузли

Аркуш 5: Армування верхньої зони плити покриття. Арматурні сітки.
Специфікація.

Аркуш 6: Армування фундаментної плити. Специфікація. Геологічний розріз

Аркуш 7: Технологічна карта на зведення цегляної кладки та монтаж плит
перекриття

Аркуш 8: Технологічна карта на улаштування монолітних фундаментів

Аркуш 9: Будгенплан

Аркуш 10: Календарний графік, графік руху робітників, ТЕП

Аркуш 11: Системи сейсмічного захисту

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота на тему «Проектування багатоповерхового житлового будинку з використанням технологій сейсмічного захисту» виконана на 11 аркушах креслень і на сторінках розрахунково-пояснювальної записки, яка складається з анотації, 10 розділів, списку використаної літератури та додатків.

В основі роботи лежить проектування багатоповерхового житлового будинку в м. Кривий Ріг.

Будівля розділена на дві функціональні частини: торговельну та житлову. Торговельна частина розташована на першому поверсі, а житлова – на поверхах з другого по дев'ятий. Торговельна зона призначена для зберігання та продажу товарів. Вона включає торговельний зал площею 180 м², допоміжні приміщення для персоналу та складські приміщення. У торговельній частині будівлі працює 20 осіб, тоді як офісна частина обслуговується 42 працівниками.

У науковому розділі було розглянуто варіанти сейсмічного захисту будівлі у районі з штучними техногенними сейсмічними навантаженнями періодичної дії. Згідно чинних норм сейсмічна активність для Кривого Рогу оцінюється у 6 балів.

Для сейсмічного захисту будівлі прийнято систему сейсмічної ізоляції з використанням гумово-металевих сейсмічних опор, які можуть встановлюватися під колони або під конструкціями покриття/перекриття.

Весь графічний матеріал створений за допомогою графічного комплексу AutoCAD. Кошторисні розрахунки проведені за допомогою програми «Будівельні Технології – Кошторис».

Кошторисна вартість будівництва згідно локальним кошторисом склала 148 231,618 тис. грн. Тривалість будівництва: понад 15 місяців. Максимальна кількість робітників на майданчику: 34 особи. Економічний ефект від впровадження прогресивних конструкцій за весь термін експлуатації склав 2 205,561 тис. грн.

1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСТРУКТИВНОГО РІШЕННЯ БУДІВЛІ

						КНУ.МР.192.24.258с.16.ПВ		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата	Техніко-економічне обґрунтування ефективності конструктивного рішення будівлі	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Паливода							
Консультант	Кадол							
Дипломник	Островерх							
Зав.каф	Валовой							
Н.контроль	Паливода							
						ПЦБ-23м		

1.1 Характеристики варіантів

У цьому розділі кваліфікаційної роботи-проєкту проводиться порівняння двох конструктивних рішень для міжкімнатних перегородок житлового будинку.

На основі виконаних розрахунків визначається економічно доцільний варіант, який буде використано для подальших розрахунків і розробки проєктної документації.

Розглядаються такі варіанти конструктивного рішення перегородок:

- 1-й варіант – гіпсокартонні перегородки товщиною 145 мм;
- 2-й варіант – цегляні перегородки із поліпшеною штукатуркою, товщиною 120 мм.

Витрати ключових матеріалів та ресурсів згідно обох запропонованих варіантів наведені у таблиці 1.1. Кошторисні розрахунки, зокрема витяги із програмного комплексу «Буд. Технології. Кошторис» наведені у додатках А, Б.

За підсумками порівняння було обрано другий варіант – **цегляні перегородки товщиною 120 мм.**

Таблиця 1.1

Відомість основних матеріалів за варіантами

№ вар-ту	Найменування	Од. вим.	Кількість	Витрати ключових матеріалів			
				Гіпсокартон, м ²		Цегла, шт	
				на одиницю	всього	на одиницю	всього
1	Гіпсокартонні перегородки, товщина 80 мм	м2	1970,24		1970,24	-	-
2	Цегляні перегородки із силікатної цегли з модифікованим оштукатуренням, товщина 120 мм	м2	985,12	-	-	328	323120

1.2 Алгоритм розрахунку техніко-економічного порівняння конструктивного рішення

Вибір ефективного варіанта конструкцій виконуємо за приведеними витратами.

Розрахунки проведемо, враховуємо весь технологічний комплекс робіт та необхідні матеріально-технічні ресурси за допомогою програмного комплексу «Будівельні технології – Кошторис».

Вибір ефективного варіанта здійснюємо за мінімальними сумарними приведеними витратами на заводське виготовлення конструкцій, їх зведення та експлуатацію за формулою 1.1:

$$V = (B_b + E_n \times K_b) \times (\rho + E_{nn}) + (V_e + E_n \times K_c) \quad (1.1)$$

де B_b – вартість будівельно-монтажних робіт з врахуванням кошторисної вартості придбання конструкцій;

K_b – капітальні вкладення в виробничі засоби будівельної організації;

E_{nn} – норматив приведення капітальних вкладень за фактором часу;

E_n – норматив ефективності (норма прибутку) капітальних вкладень;

V_e – витрати на експлуатацію, утримання і ремонт конструктивних елементів;

K_c – спряжені капітальні вкладення в сфері експлуатації будівельних конструкцій.

$(B_b + E_n \cdot K_b)$ – приведені витрати на зведення конструкцій на будівельному майданчику з врахування витрат на придбання конструкцій, грн.;

$(V_e + E_n K_c)$ – річні приведені витрати в сфері експлуатації будівлі чи споруди, грн.;

V_e – річні витрати в сфері експлуатації конструктивних елементів будівлі чи споруди, грн.

До них відносяться затрати на капремонт будівельних конструкцій, відновлення і підтримання передбаченої проектом надійності конструкцій, щорічні витрати на поточні ремонти і технічне обслуговування (опалення, освітлення, та ін.).

K_c – спряжені капітальні вкладення в сфері експлуатації будівельної конструкції (на охорону навколишнього середовища, придбання нового устаткування для ремонтів та утримання будівлі чи споруди.);

ρ – коефіцієнт реновації, частка витрат в розрахунку на рік служби конструкції, розраховується за формулою 1.2 ;

$$\rho = \frac{E_{нн}}{(1 + E_{нн})^{Te} - 1} \quad (1.2)$$

де Te – строк служби (експлуатації) будівельної конструкції, років;

$E_{н.н}$ – норматив приведення капітальних вкладень за фактором часу, ($E_{н.н} = 0,1$).

Розрахунок економічного ефекту від створення і використання нових будівельних конструкцій за весь строк їх експлуатації здійснюється за формулою 1.3:

$$E = \frac{B_2 - B_1}{p_2 + E_{н.н}}, \quad (1.3)$$

Розраховуємо тривалість виконання будівельних робіт за варіантами згідно формули 1.4:

$$t = \sum_{i=1}^n \frac{Tосн_i}{N_i \cdot n_i \cdot \kappa_{зм}}, \quad (1.4)$$

де $Tосн_i$ – витрати праці робітників-будівельників на встановлення окремих видів конструктивних елементів, людино-годин, які формуються в локальних кошторисах за варіантами;

N_i – прийнята кількість бригад для виконання робіт із встановлення i -го конструктивного елемента;

n_i – середня кількість робітників-будівельників у бригаді, осіб;

$k_{зм}$ — кількість робочих змін на добу, прийнята при встановленні i -го конструктивного елемента.

Виконаємо розрахунок капітальних вкладень в виробничі фонди будівельної організації (K) за формулами 1.5 – 1.7:

$$K = K_{осн} + K_{об}, \quad (1.5)$$

$$K_{осн} = \sum_{j=1}^m \frac{M_j \cdot t_j}{t_{nj}}, \quad (1.6)$$

$$K_{об} = \frac{(C + ТБ + ДКз + ДКл + КП + АВ)}{n_{об}}, \quad (1.7)$$

де $K_{осн}$ і $K_{об}$ — капітальні вкладення відповідно в основні і оборотні фонди, грн.;

M_j — інвентарно-розрахункова вартість машин j -ї групи;

$j = 1, 2, 3 \dots n$ — порядковий номер групи використовуваних машин;

t_j — тривалість роботи машин j -ї групи на об'єкті, (визначається за РЕКН ДБН Д.2.2-99), маш-год.

Для монтажу використовуємо кран з інвентарно-розрахунковою вартістю 3000.00 тис. грн.;

t_{nj} — нормативна тривалість роботи машин j -ї групи протягом року, маш-год.

C — собівартість будівельно-монтажних робіт;

$ТБ$ — витрати на спорудження титульних тимчасових будівель і споруд;

$$ТБ = \frac{C \cdot n_{мб}}{100}; \quad (1.8)$$

де $n_{мб}$ — усереднений показник для визначення ліміту коштів на титульні тимчасові будівлі і споруди;

$ДКз$, $ДКл$ — кошти на відшкодування додаткових витрат при виконанні робіт відповідно у зимовий та літній періоди, грн.;

$КП$ — кошторисний прибуток, грн.;

$АВ$ — адміністративні витрати будівельної організації

$$TB = \frac{C \cdot n_{mb}}{100} \quad DB_{zl} = \frac{(C + TB) \cdot n_{kn}}{100} \quad (1.9, 1.10)$$

$$KP = T_{zag} \cdot n_{kn}, \quad (1.11, 1.12)$$

$$AB = T_{zag} \cdot n_{ав},$$

де n_{mb} – усереднений показник для визначення ліміту коштів на титульні тимчасові будівлі і споруди ;

n_{zl} – усереднені показники для визначення ліміту коштів на додаткові витрати при виконанні робіт відповідно у зимовий чи літній час;

T_{zag} – загальна нормативно-розрахункова трудомісткість робіт;

n_{kn} і $n_{ав}$ – усереднений показник відповідно кошторисного прибутку і адміністративних витрат, грн.

За формулою 1.13 визначаємо загальну кошторисну трудомісткість будівельно-монтажних робіт (T_{zag}):

$$T_{zag} = T_{пв} + T_{зв} + T_{тб} + T_{з} + T_{л} \quad (1.13)$$

де $T_{пв}$ – нормативно-розрахункова трудомісткість робіт, що передбачаються прямими витратами;

$T_{зв}$ – розрахункова кошторисна трудомісткість робіт, що передбачені загальноновиробничими витратами:

$$T_{зв} = T_{пв} \cdot K_{тзв} \quad (1.14)$$

$T_{тб}$ – розрахункова трудомісткість робіт зі зведення і розбирання титульних тимчасових будівель і споруд ($K=1.5$);

$T_{з}$ і $T_{л}$ – розрахункова додаткова трудомісткість будівельно-монтажних робіт при їх виконанні відповідно в зимовий та літній періоди.

Визначаємо витрати на експлуатацію конструктивних елементів, які включають суму річних амортизаційних відрахувань (A) і витрати на ремонт і утримання конструкцій ($B_{пу}$) за формулами 1.15 – 1.16:

$$Ve = A + Bpy. \quad (1.15)$$

$$A = \frac{(C + ДВзл + КП + АВ)}{100} \cdot Ha, \quad (1.16)$$

де Ha — річна норма амортизаційних відрахувань на будівлі і споруди, %.

Витрати на ремонт та утримання конструкцій визначаються по кожній j -й групі конструкцій:

$$Bpy = \frac{\sum_{j=1}^m (C + ДВзл_j + КП_j + АВ_j) \cdot Hpy_j}{100}, \quad (1.17)$$

Отже, економічний ефект в результаті використання раціональної конструкції можливо поррахувати за формулою 1.3.

2 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

						КНУ.МР.192.24.258с.16.АР		
Зм.	Арк.	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник	Паливода				Архітектурно- конструктивний розділ	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант	Паливода							
Дипломник	Островерх							
Зав. каф.	Валовой							
Н. контроль	Паливода							
						ПЦБ-23м		

2.1 Загальна характеристика району будівництва

Місце розташування об'єкту – м. Кривий Ріг, Миколаївське шосе, Центральні-міський район.

Характеристики ділянки будівництва:

- район будівництва – м. Кривий Ріг, Дніпропетровської область;
- рельєф місцевості – спокійний з ухилом у північному напрямку;
- ґрунти – переважно суглинки;
- снігове нормативне навантаження – 1.11 кПа;
- глибина промерзання ґрунту – 0,9 м;
- середньорічна швидкість вітру – 5,0 м/с;
- глибина розташування ґрунтових вод – 4,9 м.

2.2 Опис технологічного процесу

Будівля розділена на дві функціональні частини: торговельну та житлову.

Торговельна частина розташована на першому поверсі, а житлова – на поверхах з другого по дев'ятий.

Торговельна зона призначена для зберігання та продажу товарів. Вона включає торговельний зал площею 180 м², допоміжні приміщення для персоналу та складські приміщення. Торговельний зал не має прямого функціонального зв'язку з другим поверхом.

Доставка товарів здійснюється автотранспортом через дворову частину будівлі. Для персоналу, що працює в торговельній зоні, передбачені побутові приміщення.

У торговельній частині будівлі працює 20 осіб, тоді як офісна частина обслуговується 42 працівниками.

2.3. Опис генерального плану

Ділянка проєктованої будівлі розташована на другій лінії вздовж вулиці Миколаївське шосе.

Горизонтальне та вертикальне прив'язування здійснено від існуючої будівлі. За нульову позначку прийнято рівень +96,55.

Основні проходи та проїзди розташовані з боку головної вулиці. Ділянка межує:

- зі східної сторони – з проїжджою частиною вулиці Ньютона на відстані 6,5 м;

- з південної сторони – з існуючим житловим будинком на відстані 15 м а також школою на відстані 50 м.

Транспортний зв'язок із будівлею здійснюється через магістральні автодороги з регульованим рухом.

Проєктом передбачено:

- дотримання протипожежних вимог до розташування будівлі відносно існуючої забудови;

- організацію стоку дощової та талої води шляхом планування проїздів і тротуарів;

- забезпечення безпеки руху автотранспорту та пішоходів;

- облаштування під'їзду вантажного автотранспорту до зони розвантаження товарів;

- благоустрій території з урахуванням функціональних вимог будівлі;

- виконання екологічних норм;

- інженерний захист будівлі від підвищення рівня ґрунтових вод.

Заплановано також озеленення й благоустрій території, зокрема облаштування газонів. Також передбачено встановлення малих архітектурних форм: лавок і урн.

Водовідведення дощових стоків організовано за допомогою нормативних ухилів у напрямку існуючих проїздів, із подальшим

відведенням до приймальних решіток наявної дощової каналізації. Ухил доріг становить 0,5%.

Генеральний план розроблено відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» [10].

Таблиця 1

Техніко-економічні показники до генерального плану

№ з/п	Найменування	Од. виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	0.18
2	Площа забудови	м ²	810
3	Площа доріг, доріжок і майданчиків із твердим покриттям	м ²	276
4	Площа озеленення	м ²	714
5	Коефіцієнт озеленення		0,4
6	Коефіцієнт забудови		0,45

2.4. Об'ємно-планувальне рішення

Запроектований 9-поверховий житловий будинок із торговельними приміщеннями на першому поверсі має габаритні розміри в осях: 1–13 – 36,66 м, А–Г – 22,1 м. Висота поверху становить 3 м.

Будівля двосекційна, у кожній секції передбачено сходово-ліфтовий блок, розташований у центральній частині.

При розробці об'ємно-планувального рішення враховано:

- забезпечення технологічного процесу;
- природне освітлення;
- зручність для персоналу.

Перший поверх включає такі приміщення:

- торговельна зала площею 180 м²;

- офісні приміщення загальною площею 44,6 м²;
- побутові приміщення площею 176,6 м².

Житлова частина будинку розташована на 8 поверхах. У кожній секції на кожному поверсі передбачено дві трикімнатні квартири. Загальна кількість квартир у будинку становить 32.

Житлова площа кожної квартири – 53,63 м².

Загальна площа кожної квартири – 82,97 м².

Усі квартири обладнані балконами.

Площа першого поверху складає 779,3 м², а типового поверху – 548 м².

Сходово-ліфтові блоки розташовані в осях 5–7 і 13–15, починаючи з першого поверху.

Евакуаційні шляхи мають ширину від 1,4 до 2 м, що відповідає вимогам ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги [5].

Будівля має 2-й ступінь вогнестійкості.

2.5 Конструктивні рішення

Для 9-поверхового житлового будинку запроектовано монолітний залізобетонний стрічковий фундамент із підшвою на відмітці -2.700 м. Ширина плити зовнішніх і внутрішніх стін визначена розрахунком. Фундамент виконаний із бетону класу С20/25 (В25).

Конструкція стін:

- зовнішні несучі стіни виконані з багатошарової кладки з керамічної цегли (ДСТУ Б В.2.7-80:2008 Будівельні матеріали. Цегла та камені силікатні) із утеплювачем із жорстких мінераловатних плит. Товщина стін становить 640 мм (визначена теплотехнічним розрахунком), прив'язка стін – 200 мм;

- цегла укладається на цементно-піщаний розчин марки 75. Товщина вертикальних швів – 10 мм, горизонтальних – 10-15 мм;

- над прорізами вікон і дверей встановлено збірні залізобетонні перемички;

- внутрішні стіни мають товщину 380 мм, прив'язка – 190 мм.

Перекрыття та покриття: запроєктовані із збірних пустотілих залізобетонних плит із попередньо напруженою арматурою, висотою 220 мм. Плити опираються на несучі стіни і прогони через шар цементно-піщаного розчину марки М100. Мінімальна глибина опирання плит – 120 мм. Для з'єднання плит із несучими стінами використовуються анкери й стрижні діаметром 10 мм класу А-І.

Вікна та двері:

Обрані відповідно до ДСТУ EN 14351-1:2020 «Вікна та двері. Вимоги», враховуючи площу приміщень. Усі житлові кімнати забезпечені природним освітленням.

Сходова клітка: сходова клітка внутрішня, щоденного використання, із двомаршевими сходами, виконаними зі збірних залізобетонних елементів. Сходи опираються на монолітні міжповерхові та поверхові площадки. Опис ключових рохмірів:

- ширина маршу – 1,2 м;
- висота огорожень – 900 мм;
- покриття площадок – керамічна плитка;
- на покрівлю передбачений вихід через металеву сходишку із вогнестійкими дверима.

Освітлення сходової клітки – природне (через вікна) та штучне.

Покрівля: м'яка рулонна, виконана з використанням матеріалу «Споліеласт». Товщина утеплювача визначена розрахунком.

Перегородки: усередині приміщень запроєктовані з керамічної цегли товщиною 145 мм згідно ДСТУ Б В.2.7-61:2008 «Будівельні матеріали. Цегла та камені керамічні рядові і лицьові. Технічні умови (EN 771-1:2003, NEQ)».

Ця конструктивна схема забезпечує міцність, функціональність і довговічність будівлі відповідно до сучасних будівельних норм.

2.6 Теплотехнічний розрахунок стінової огорожі

Згідно ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» [7] потрібний опір теплопередачі огорожувальних конструкцій прийнято обчислювати за формулою:

$$R_0 > R_0^{TP}, \quad (2.1)$$

де R_0 – опір огороження теплопередачі, що визначається із урахуванням його конструкції, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$;

R_0^{TP} – необхідний опір теплопередачі, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$;

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_в} + R_k + \frac{1}{\alpha_з}, \quad (2.2)$$

де $\alpha_в$ – коеф-т теплопередачі внутрішньої поверхні огорож. конструкції, $\text{Вт/м}^2\text{°C}$;

R_k – термічний опір огороження конструкції, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$;

$\alpha_з$ – коеф-т теплопередачі (для умов холодних пір року) зовнішньої поверхні огороження, $\text{Вт/м}^2\text{°C}$.

Термічний опір однорідного огороження слід визначати як суму окремих термічних опорів:

$$R_k = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (2.3)$$

де δ_i – товщина i -того шару, м;

λ_i – розрахунковий коеф-т теплопередачі матеріалу шару, $\text{Вт/м}\cdot\text{°C}$;

n – кількість шарів.

Тоді шуканий опір огороження становитиме:

$$R_0^{mp} = \frac{n \cdot (t_в - t_з)}{\Delta t_n \cdot \alpha_з}, \quad (2.4)$$

де n – коеф-т, який приймають в залежності від положення зовнішньої поверхні огорожувальних конструкцій по відношенню до зовнішнього повітря;

t_b – розрахункова температура внутрішнього повітря, °C;

t_3 – розрахункова температура зовнішнього повітря (зимова), °C;

Δt_n – різниця нормативного температурного перепаду між температурою внутрішнього повітря й температурою внутрішньої поверхні огорожувальної конструкції, °C;

Таким чином, **теплотехнічний розрахунок зовнішньої стіни** буде побудовано за наступним алгоритмом:

1. Обчислюємо термічний опір R_k ($m \cdot ^\circ C$)/Вт з послідовним розташуванням однорідних шарів (4 шари) як суму термічних опорів окремо кожного з шарів:

$$R=R_1+R_2+ \dots +R_i \quad (2.5)$$

де R_1, R_2, \dots, R_i — термічні опори кожного з шарів.

2. Далі визначаємо термічні опори окремих шарів

$$R_1=\delta_1/\lambda_1=0,015/0,7=0,021(m^2 \text{ } ^\circ C) /Bm$$

$$R_2=\delta_2/\lambda_2=0,51/0,52=1 (m^2 \text{ } ^\circ C) /Bm$$

$$R_3=\delta_3/\lambda_3=0,125/0,076=1,65(m^2 \text{ } ^\circ C) /Bm$$

$$R_4=\delta_4/\lambda_4=0,12/0,58=0,206(m^2 \text{ } ^\circ C) /Bm$$

3. Визначаємо опір R_k :

$$R_k=0,021+1+1,65+0,206=2,608(m^2 \text{ } ^\circ C)/Bm$$

4. Визначаємо R_o таким чином::

$$R_o=1/\alpha_e+R_k+1/\alpha_s;$$

$$R_o=1/8,7+2,608+1/23=2,766(m^2 \text{ } ^\circ C/Bm)$$

5. Порівняння значень нормативного опору R_{on} з розрахунковим R_o :

$$R_{on} = 2,2 (m^2 \text{ } ^\circ C/Вт) < R_o = 2,766 (m^2 \text{ } ^\circ C/Вт)$$

Отже, умова дотримана: розрахункове значення опору теплопередачі стіни перевищує нормативне.

Таким чином, визначену товщину стіни можемо приймати для подальших розрахунків і розробки креслень.

2.7 Зовнішнє оздоблення

Зовнішнє оздоблення стін виконується без оштукатурення, із розшивкою швів у кладці зовнішнього шару.

Для першого поверху передбачено облицювання поверхні декоративною плиткою.

2.8 Внутрішнє оздоблення

У квартирах стіни спочатку оштукатурюють, а потім обклеюють шпалерами.

У кухнях стіни обклеюються шпалерами, причому ділянки над санітарними приборами облицюються керамічною плиткою. У санітарних вузлах підлоги виконуються з керамічної плитки, а стіни й стелі фарбуються.

У торговельних залах стіни обклеюються шпалерами, а стеля облаштовується підвісною.

Оздоблювальні роботи виконуються із застосуванням матеріалів, що відповідають протипожежним вимогам згідно з ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» [5].

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

						КНУ.МР.192.24.258с.16.КЗ		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник	Паливода				Розрахунково- конструктивний розділ	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант	Паливода							
Дипломник	Островерх							
Зав. каф.	Валовой							
Н. контроль	Паливода							
						ПЦБ-23м		

3.1 Розрахунок багатопустотної панелі перекриття

3.1.1 Дані для проектування

Проліт плити 6,0 м, корисне навантаження на перекриття 4 кН/м², у тому числі тривале 2,8 кН/м². Коефіцієнт надійності по навантаженню $\gamma_f = 1,2$, за ступенем відповідальності будівля відноситься до класу II. Бетон важкий В30, $R_B=17$ МПа, $R_{bt}=1,2$ МПа, $E_B=32500$ МПа, $R_{b,ser}=29$ МПа, $R_{bt,ser}=2,1$ МПа, $\gamma_{B2}=0,9$. Поздовжня робоча арматура класу А-II, $R_s=280$ МПа, $R_{s,ser}=590$ МПа, $E_s=190000$ МПа. Поперечна арматура — сталь класу А-I, $R_s=225$ МПа, $R_{sw}=175$ МПа. Армування зварними сітками і каркасами. Зварні сітки зі сталі класу Вр-I, $R_s=365$ МПа, $R_{sw}=265$ МПа при $\varnothing 4$, $R_s=360$ МПа, $R_{sw}=260$ МПа при $\varnothing 5$, $E_s=170000$ МПа.

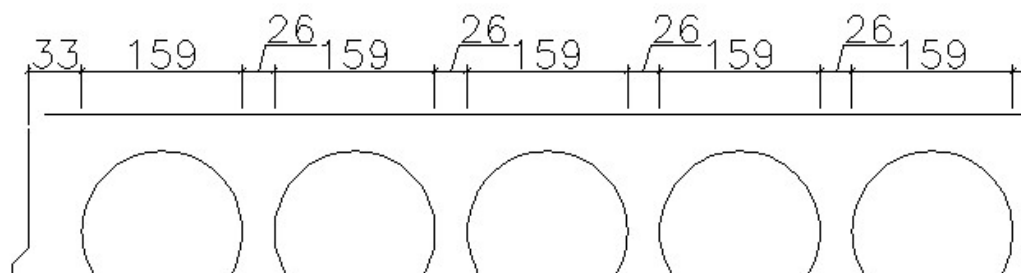


Рис. 3.1. Поперечний переріз плити

3.1.2 Визначення внутрішніх зусиль.

Розрахунковий проліт панелі:

$$\ell_0 = l - b/2 = 6 - 0,24/2 = 5,88 \text{ м.}$$

Підрахунок навантаження на 1 м² зводимо до табл. 3.1.

Розподілене навантаження на 1 м² перекриття

Вид навантаження	Нормативне значення, Па	Коефіц. надійності по навантаженню	Розрахункове значення, Мпа
Постійне:			
- власна вага багато-пустотної плити	2750	1,1	3025
- те ж шару цементного розчину $\delta=20$ мм ($\rho = 2200$ кг/м ³)	440	1,3	570
- те ж керамічних плиток $\delta=13$ мм ($\rho = 1800$ кг/м ³)	240	1,1	264
Разом	3430		3859
Тимчасове	4000	1,2	4800
В тому числі:			
тривале	1200	1,2	1440
Повне навантаження	7430	-	8659
В тому числі:			
тривале і постійне	4630	-	5556
короткочасне	2800	-	3360

Навантаження на 1 м² покриття

Вид навантаження	Нормативне значення, Па	Коефіц. надійності по навантаженню	Розрахункове значення, Па
Постійне:			
- 2 шару «Техноеласт» з посипкою гравієм	150	1,2	180
- цементна стяжка 4 см			
- керамзитовий гравій $\delta=240$ мм ($\rho = 240$ кг/м ³)	720	1,3	936
- цементна стяжка 4 см	576	1,2	691
- утеплювач «DachRoch» $\delta=200$ мм ($\rho = 160$ кг/м ³)	720	1,3	936
- цементна стяжка 1 см	320	1,2	384
- власна вага багато-пустотної плити	180	1,3	234
	3000	1,1	3300

Разом	5666		6427
<i>Тимчасове від снігу</i>	1100	1,4	1540
В тому числі:			
- довготривале	330	1,4	462
- короткочасне	770	1,4	1078
Повне навантаження	6766	-	7967
В тому числі:			
- тривале і постійне	5996		
- короткочасне	770		

Навантаження на 1м довжини плити при ширині 1,2 м з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням $\gamma_n = 1$:

короткочасне нормативне $p^H = 2800 \cdot 1,2 \cdot 1 = 3360$ Н/м;

короткочасне розрахункове $p = 3360 \cdot 1,2 \cdot 1 = 4032$ Н/м;

тривале і постійне нормативне $q^H = 4630 \cdot 1,2 \cdot 1 = 5556$ Н/м;

тривале і постійне розрахункове $q = 5556 \cdot 1,2 \cdot 1 = 6668$ Н/м;

повне нормативне $p^H + q^H = 3360 + 5556 = 8916$ Н/м;

повне розрахункове $p + q = 4032 + 6668 = 10700$ Н/м.

Розрахунковий згинальний момент від повного навантаження

$$M = (p^H + q^H) \ell^2 / 8 = 10700 \cdot 5,88^2 / 8 = 46,2 \text{ кНм},$$

Розрахунковий згинальний момент від повного нормативного

навантаження

$$M^H = (p + q) \ell^2 / 8 = 8916 \cdot 5,88^2 / 8 = 38,5 \text{ кНм},$$

Розрахунковий згинальний момент від нормативного тривалого і

постійного навантаження

$$M_{ld} = (q^H) \ell^2 / 8 = 5556 \cdot 5,88^2 / 8 = 24 \text{ кНм},$$

Розрахунковий згинальний момент від нормативного короткочасного

навантаження

$$M_{cd} = (p^H) \ell^2 / 8 = 3360 \cdot 5,88^2 / 8 = 14,5 \text{ кНм}.$$

Максимальна поперечна сила на опорі від розрахункового навантаження

$$Q = q \ell_0 / 2 = 10700 \cdot 5,88 / 2 = 31,46 \text{ кН};$$

Те ж від нормативного навантаження

$$Q^n = 8916 \cdot 5,88 / 2 = 26,2 \text{ кН,}$$

$$Q_{ld} = 5556 \cdot 5,88 / 2 = 16,3 \text{ кН.}$$

3.1.3 Розрахунок міцності по перерізу, нормальному до поздовжньої осі.

Панель розраховуємо як балку прямокутного перерізу с заданими розмірами $b \times h = 120 \times 22$ см. Панель перекриття проектуємо шести пустотною. Розрахункова ширина стисненої полки $b'_f = 117$ см.

Відношення $h'_f / h = 38 / 22 = 0,173 > 0,1$ – в розрахунок вводимо всю ширину полиці $b'_f = 117$ см.

Визначаємо за формулою:

$$A_o = M / b h_o^2 R_B = 4620000 / 117 \cdot 19^2 \cdot 17 \cdot 100 = 0,064; \quad (3.1)$$

$$\xi = 0,07 \text{ і } \nu = 0,965$$

Висота стиснутої зони $x = \xi h_o = 0,07 \cdot 19 = 1,33 < h'_f = 3,8$ см – нейтральна вісь проходить в межах стиснутої полиці.

Площа перерізу поздовжньої арматури

$$A_s = M / \nu h_o R_{s,red} = 4620000 / 0,965 \cdot 19 \cdot 280 \cdot 100 = 9 \text{ см}^2. \quad (3.2)$$

Приймаємо 5Ø 16 А-II ($A_s = 10,05 \text{ см}^2$), а також сітку С1

$$\frac{4Bp - 1 - (200) + 100}{4Bp - 1 - (200) + 100} 1170 \times 5960 \frac{30}{35}$$

$$A_s = 7 \cdot 0,116 = 1,18 \text{ см}^2.$$

3.1.4 Розрахунок міцності плити по перерізу, похилому до поздовжньої осі панелі, $Q = 31,46$ кН.

Визначаємо проекцію c похилого перерізу за формулою

$$c = \varphi_{b2} (1 + \varphi_f + \varphi_n) R_{bt} b h_0^2 / Q_b = B_b / Q_b$$

де $\varphi_{b2} = 2$ для важкого бетону;

φ_f - коефіцієнт, який враховує вплив зв'язів стиснених полиць, в багатопустотній плиті при семи ребрах = 0,385.

$\varphi_n = 0$, у зв'язку з відсутністю зусилля обтиску.

$$B_b = 2(1 + 0,385) \cdot 1,2 \cdot 0,9 \cdot 31,2 \cdot 19^2 \cdot 100 = 33,7 \cdot 10^5 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

В розрахунковому похилому перерізі $Q_b = Q_{sw} = Q/2$, тому

$$c = B_b / (0,5Q) = 33,7 \cdot 10^5 / (0,5 \cdot 35500) = 190 \text{ см} > 2h_0 = 2 \cdot 19 = 38 \text{ см}.$$

Приймаємо $c = 38 \text{ см}$, тоді $Q_b = B_b / c = 33,7 \cdot 10^5 / 38 = 0,89 \cdot 10^5 \text{ Н} = 89 \text{ кН} > Q = 31,46 \text{ кН}$.

Отже, поперечна арматура за розрахунком не потрібна.

Поперечну арматуру встановлюємо з конструктивних вимог, з кроком $s < h/2 = 22/2 = 11 \text{ см}$, також $s < 15 \text{ см}$.

Призначаємо поперечні стержні діаметром 6 мм класу А-І через 10 см у опор на ділянці довжиною $1/4$ прольота. В середній частині панелі для зв'язку поздовжніх стержнів каркаса за конструктивними міркуваннями приймаємо поперечні стержні через 20 см.

3.1.5 Визначення прогинів.

Визначимо прогин панелі наближеним методом, використовуючи значення λ_{\min} .

Для цього попередньо визначимо:

$$\gamma = \gamma' = \frac{(b_f' - b)h_f'}{bh_0} = \frac{(117 - 31,2)3,8}{31,2 \cdot 19} = 0,55 \quad (3.3)$$

$$\mu\alpha = \frac{A_s E_s}{bh_0 E_b} = \frac{11,23 \cdot 2,1 \cdot 10^5}{31,2 \cdot 19 \cdot 32500} = 0,144 \quad (3.4)$$

$\lambda_{\min} = 16$ при $\mu\alpha = 0,15$ та арматурі А-ІІ.

Загальна оцінка деформативності панелі за формулою

$$l/h_0 + 18 h_0/l < \lambda_{\min},$$

так як $l/h_0 = 588/19 = 33 > 10$, оцінюємо за умовою

$l/h_0 = 33 > \lambda_{\min} = 16$ – умова на виконується, необхідно розрахунок прогинів.

Прогин у середині прольоту від постійних та довготривалих

навантажень

$$\frac{1}{r_c} = \frac{1}{E_s A_s h_0^2} \cdot \frac{M_{ld} - k_{2ld} b h^2 R_{bt,ser}}{k_{1ld}} = \frac{1}{2,1 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 11,23 \cdot 19^2} \times \frac{2400000 - 0,2 \cdot 31,2 \cdot 22^2 \cdot 1,8 \cdot 100}{0,38} =$$

$$= 6,5 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1} \quad (3.5)$$

$$f_{\max} = S l^2 / r_c = \frac{5}{48} 5,88^2 \cdot 6,5 \cdot 10^{-5} = 2,3 \text{ см, що менше ніж } f_{\lim} = 3 \text{ см для}$$

елементів перекриття при $l=6-7,5$ м.

3.1.6 Розрахунок тріщин, нормальних до поздовжньої осі панелі

Згідно до тріщиностійкості розглядаємої конструкції пред'являються вимоги 3-ої категорії. Максимально допустима ширина розкриття тріщин $a_{crc1} = 0,4$ мм та $a_{crc2} = 0,3$ мм.

Для елементів третьої категорії тріщиностійкості повинно виконуватись умова

$$a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} + a_{crc3} \leq a_{crc,max} \quad (3.6)$$

Ширину розкриття тріщин визначимо за формулою

$$a_{crc} = \delta \varphi_1 \eta \frac{\sigma_s}{E_s} 20(3,5 - 100\mu)^3 \sqrt{d} \cdot \delta_a \quad (3.7)$$

Для визначення a_{crc} використаємо дані, отримані при визначенні прогинів.

$$\mu = \frac{A_s}{b h_0} = \frac{11,23}{31,2 \cdot 19} = 0,019 \quad (3.9)$$

$$\varphi_1 = 1,6 - 15 \cdot 0,019 = 1,32$$

Значення δ від дії нормативного навантаження

$$\delta = \frac{M^n}{R_{b,ser} \cdot b h_0^2} = \frac{3850000}{22(100) \cdot 117 \cdot 19^2} = 0,042 \quad (3.10)$$

те ж саме від дії постійного та тривалого навантаження

$$\delta_{ld} = \frac{M_{ld}}{R_{b,ser} \cdot bh_0^2} = \frac{2400000}{22(100) \cdot 117 \cdot 19^2} = 0,026$$

$$\mu\alpha = \frac{A_s E_s}{bh_0 E_b} = \frac{11,23 \cdot 2,1 \cdot 10^5}{31,2 \cdot 19 \cdot 32500} = 0,144$$

$$\lambda = \varphi_f' [1 - h_f' / (2h_0)] = 0,55 [1 - 3,8 / (2 \cdot 19)] = 0,495$$

$$\varepsilon = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(\delta + \lambda)}{10\mu\alpha}} = \frac{1}{1,8 + \frac{1 + 5(0,042 + 0,495)}{10 \cdot 0,144}} = 0,367 \geq \frac{h_f'}{h_0} = 0,173$$

Розрахунок ведемо як для таврового перерізу.

$$z_1 = h_0 \left[1 - \frac{\varphi_f' \cdot h_f' / h_0 + \varepsilon^2}{2(\varphi_f' + \varepsilon)} \right] = 19 \left[1 - \frac{0,55 \cdot 0,173 + 0,367^2}{2(0,55 + 0,367)} \right] = 16,6 \text{ см.}$$

Визначимо пружньопластичний момент опору залізобетонного таврового перерізу після появи тріщин

$$W_s = A_s \cdot z_1 = 11,23 \cdot 16,6 = 186 \text{ см}^3.$$

Розрахунок по тривалому розкриттю тріщин.

Розрахунковий згинальний момент від нормативного тривалого і постійного навантаження $M_{ld}=24$ кНм.

Напруження в розтягнутій арматурі при дії постійного та тривалого навантаження

$$\sigma_{s2} = M_{ld} / W_s = 2400000 / 220 = 10900 \text{ Н/см}^2 = 109 \text{ МПа.}$$

Ширина розкриття тріщин від дії постійного та тривалого навантаження при $\varphi_l = 1,3$

$$a_{cr3} = 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \cdot \frac{109}{2,1 \cdot 10^5} \cdot 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,019)^3 \sqrt{16} \cdot 1 = 0,05 \text{ мм} < a_{cr, \max} = 0,3 \text{ мм} -$$

вимога виконується.

Розрахунок по короткочасному розкриттю тріщин.

Розрахунковий згинальний момент від повного нормативного навантаження $M^H = 38,5$ кНм, розрахунковий згинальний момент від нормативного тривалого і постійного навантаження $M_{ld} = 24$ кНм, розрахунковий згинальний момент від нормативного короткочасного навантаження $M_{cd} = 14,5$ кНм.

Напруження в розтягнутій арматурі при дії усіх нормативних навантажень навантаження

$$\sigma_{s1} = M^n / W_s = 3850000 / 220 = 17500 \text{ Н/см}^2 = 175 \text{ МПа.}$$

Приріст напруження від короткочасного збільшення навантаження від довготривалого до повного

$$\Delta\sigma_s = \sigma_{s1} - \sigma_{s2} = 175 - 109 = 66 \text{ МПа.}$$

Визначимо відповідний приріст ширини розкриття тріщин при $\varphi_l = 1$ за формулою

$$\Delta a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{66}{2,1 \cdot 10^5} 20 \cdot (3,5 - 100 \cdot 0,019) \cdot \sqrt[3]{16} \cdot 1 = 0,024 \text{ мм.}$$

Ширина розкриття тріщин при одночасній дії усіх навантажень

$$a_{crc} = 0,024 + 0,05 = 0,074 \text{ мм} < a_{crc1,max} = 0,4 \text{ мм} - \text{умова виконується.}$$

3.1.7 Перевірка панелі на монтажні навантаження.

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

$$q = k_d \cdot \gamma_f \cdot q \cdot b = 1,4 \cdot 1,1 \cdot 2750 \cdot 1,19 = 5050 \text{ Н/м.}$$

Від'ємний згинальний момент консольної частини панелі

$$M = ql^2/2 = 5050 \cdot 0,7^2 = 1240 \text{ Нм.}$$

Даний момент сприймає поздовжня монтажна арматура каркаса.

Приймаємо, що $z_1 = 0,9h_0$, тоді необхідна площа перерізу арматури складає

$$A_s = \frac{M}{z_1 R_s} = \frac{124000}{0,9 \cdot 19 \cdot 280(100)} = 0,26 \text{ см}^2,$$

що значно менше прийнятої конструктивно арматури 5Ø6 А-III, $A_s=2,36 \text{ см}^2$.

При підйомі панелі вага її може бути передана на дві петлі. Тоді зусилля на 1 петлю складає:

$$N = ql / 2 = 5050 \cdot 5,88 / 2 = 14847 \text{ Н.}$$

Площа перерізу арматури петлі

$$A_s = N / R_s = 14847 / 21000 = 0,707 \text{ см}^2;$$

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

4 ОСНОВИ ТА ФУНДАМЕНТИ

						КНУ.МР.192.23.258с.16.ОФ		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник	Паливода				Основи та фундаменти	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант	Паливода							
Дипломник	Островерх							
Зав. каф.	Валовой							
Н. контроль	Паливода							
						ПЦБ-23м		

Характеристики ґрунтів:

Назва ґрунту	ρ_d , т/м ³	γ , кН/ м ³	γ_d , кН/ м ³	γ_s , кН/ м ³	n	e	S_r	I_p	I_L	E , МПа	C_n , кПа	ϕ_n^o	R_0 , кПа
Суглинок жовто-бурий коричнюватий (5)	1,53	18,15	15	26,3	0,43	0,752	0,75	0,17	<0	16,7	20	23,41	200
Суглинок коричнево- бурий (6)	1,58	19,42	15,5	26,49	0,41	0,709	0,96	0,18	0,15	19,74	33	22,05	250
Глина (7)	1,51	19,03	14,81	26,68	0,44	0,797	0,96	0,20	0,1	23,30	43	18,65	300

4.1 Вихідні дані для проектування стрічкових фундаментів будівлі

Район будівництва: м. Кривий Ріг

Потужність рослинного шару: 0,6 м

Рівень підземних вод: 4.9 м

Кількість поверхів: 9

Розмір віконного проїму: 1464x346 мм

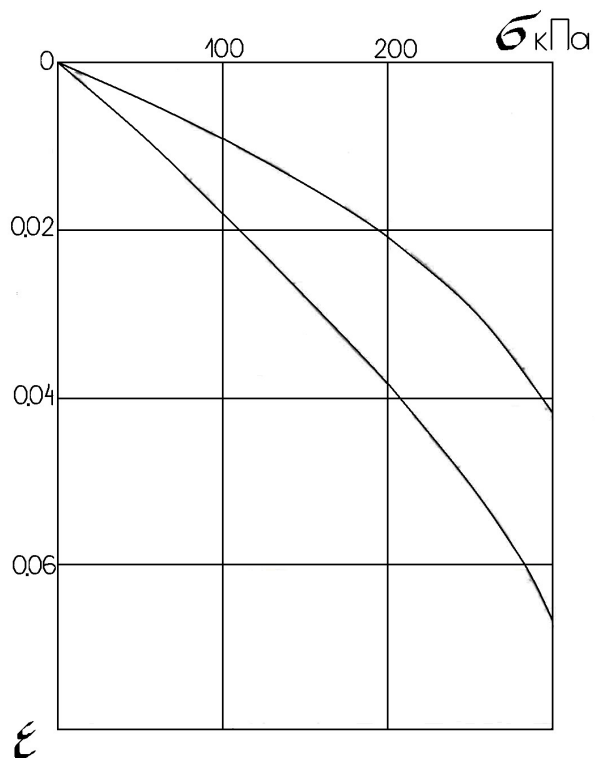
Щільність матеріалу стін: 1.8 т/м³

Товщина перекриття: 400 мм

Товщина зовнішніх стін: 640 мм; внутрішніх – 380 мм

4.2 Визначення типу ґрунтових умов за просіданням

1. Результати випробувань ґрунтів на просідання

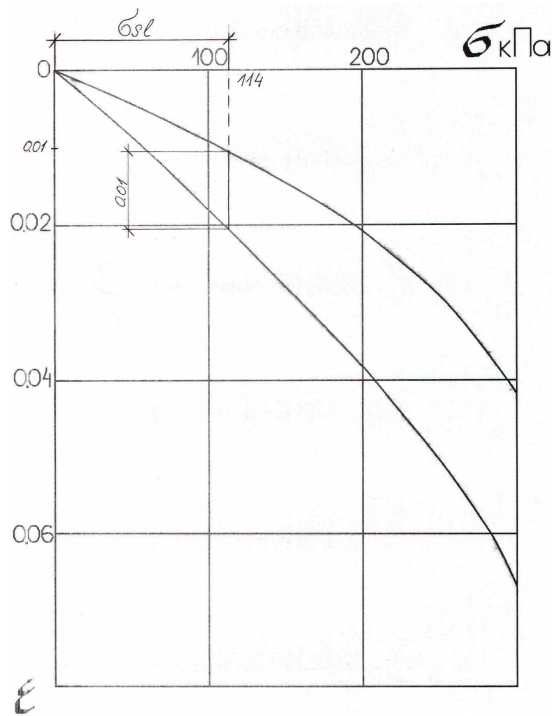


Графік зміни природного тиску по глибині через 2м (до межі шарів №5 та №6)

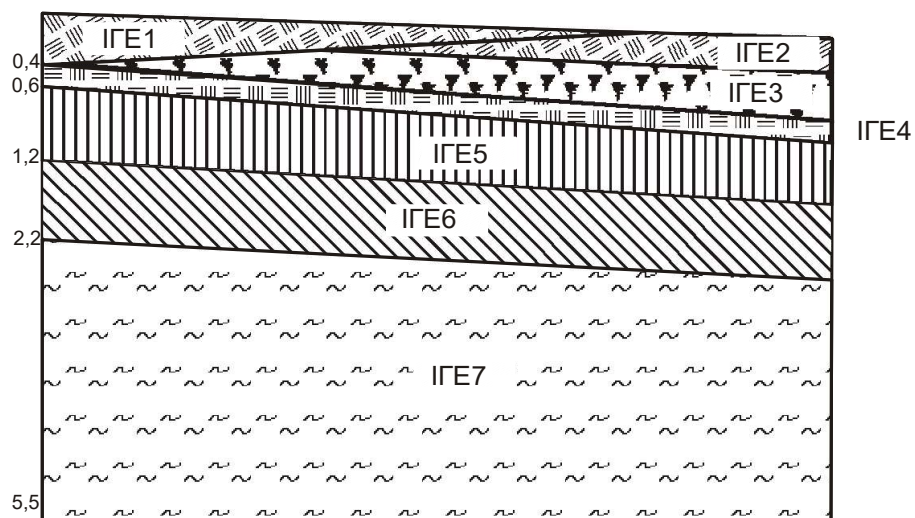
$$\sigma_{zg0} = 0$$

$$\sigma_{zg} = \gamma_1 \cdot h_1 + \gamma_2 \cdot h_2 + \gamma_3 \cdot h_3 = 18.15 \cdot 0.6 + 19.42 \cdot 1 + 19.03 \cdot 2.7 = 80.69(\text{кПа})$$

Так як $\sigma_{sl} = 114\text{кПа}$ виходить за межі графіка, то це означає, що ми маємо I тип ґрунтових умов за просіданням, тобто просадка ґрунту складає $S_{sl} < 5$ см, та зона просадки $h_{sl} < 2$ м.



Будуємо інженерно-геологічний розріз ґрунту:



2. Оцінка інженерно-геологічних умов будівельного майданчика

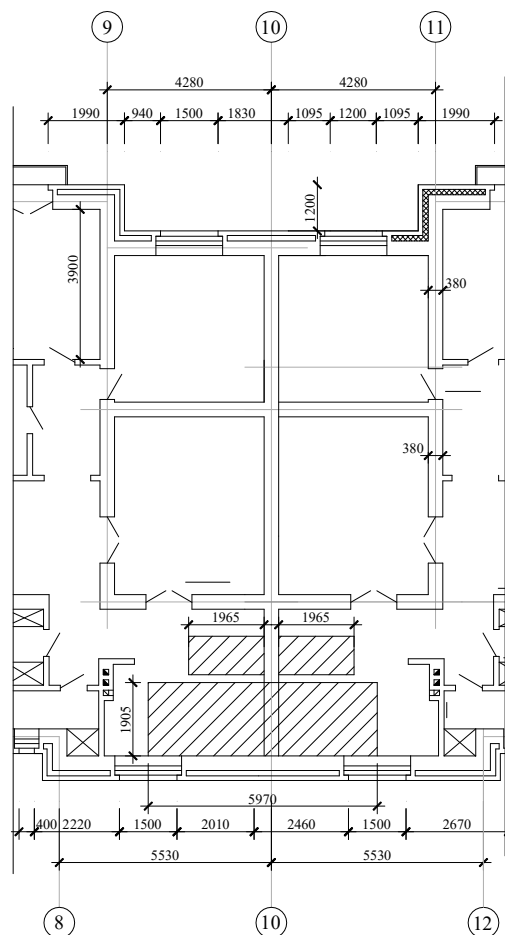
П'ятий шар ґрунту – суглинок жовто-бурий коричневий, сіруватий, лисовидний, місцями сильно неоднорідний по складу, з сірими набряками, тріщинуватий, карбонатний, з включеннями борошнистих карбонатів, з нальотами марганцю. Ґрунт має коефіцієнт пористості $e=0,752$.

Шостий шар ґрунту – суглинок коричнево-бурий, червонуватий, на початку шару тріщинуватий, нижче щільний, карбонатний з включеннями борошнистих карбонатів, з частими скупченнями кристалів гіпсу, важкий, слабков'язкий, твердий.

Ґрунт має коефіцієнт пористості $e=0,709$.

Сьомий шар ґрунту – глина темно-бура, однорідна, карбонатна, з скупченнями кристалів гіпсу, щільна, важка, слабков'язка, тверда. Ґрунт має коефіцієнт пористості $e=0,797$.

4.3 Визначення постійних та тимчасових навантажень на фундаменти по крайнім та середнім осям будівлі



Розрахунок навантаження на 1 м² покрівлі та перекриття

№ п/п	Вид навантаження	Нормативне навантаження, кН/м ²	Коеф. надійності по навантаженню γ_f	Розр-ве, кН/м ²
1	Цементно-піщана стяжка ($\delta = 20$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³)	0,36	1,3	0,468
2	Утеплювач: жорсткі мінераловатні плити на синтетичному в'язучому ($\delta = 100$ мм, $\rho = 80$ кг/м ³)	0,08	1,3	0,104
3	Пароізоляція: пергамін ($\delta = 5$ мм, $\rho = 600$ кг/м ³)	0,03	1,3	0,039
4	Стеля: цементнопіщана стяжка ($\delta = 15$ мм, $\rho = 1800$ кг/м ³)	0,27	1,3	0,351
5	Багатопустотна залізобетонна плита ($\delta = 220$ мм, $\rho = 2500$ кг/м ³)	2,75	1,1	3,03
	Всього:	3,49		3,992
6	Власна вага багатопустотної плити ($\delta = 220$ мм, $\rho = 2500$ кг/м ³)	2,75	1,1	3,03
7	Паркет штучний ($\delta = 15$ мм, $\rho = 500$ кг/м ³)	0,075	1,1	0,0825
8	Прошарок з клеєної мастики ($\delta = 1$ мм, $\rho = 1400$ кг/м ³)	0,05	1,3	0,065
9	Армована стяжка з цементно-піщаного розчину ($\delta = 30$ мм, $\rho = 2000$ кг/м ³)	0,6	1,3	0,78
10	Тепло-, звукоізоляція плити «Stroprock» ($\delta = 30$ мм, $\rho = 110$ кг/м ³)	0,03	1,2	0,04
	Разом:	3,235		3,646

1. Навантаження на зовнішню стіну:

I. Постійні навантаження:

Вантажна площа: $A = 5.97 \cdot 1.905 = 11.37 \text{ м}^2$,

1) Покриття:

нормативне - $A \cdot q = 11.37 \cdot 3.49 = 39.7 \text{ кН}$

розрахункове - $A \cdot q = 11.37 \cdot 3.992 = 45.39 \text{ кН}$

2) Перекриття:

нормативне - $A \cdot q = 11.37 \cdot 3.235 \cdot 9 = 331 \text{ кН}$

розрахункове - $A \cdot q = 11.37 \cdot 3.646 \cdot 9 = 373 \text{ кН}$

3) Стіна:

$\gamma_{cm} \cdot t_{cm} \cdot n \cdot (c \cdot h - S_{вік}) = 9.81 \cdot 1.8 \cdot 0.64 \cdot 9 \cdot (5.97 \cdot 3 - 1.46 \cdot 1.5) = 1599 \text{ кН}$

1) Перегородки:

$A \cdot 1 \cdot n = 11.37 \cdot 9 \cdot 1 = 102.33 \text{ кН}$

II. Тимчасові навантаження:

1)

Від снігу:

$A \cdot P_H = (11.37 + 0.64 \cdot 5.97) \cdot 1.27 = 19.3 \text{ кН}$

2) Корисне навантаження:

$1.5 \cdot A \cdot n \cdot \psi = 1.5 \cdot 15.19 \cdot 9 \cdot 0.86 = 176.4 \text{ кН}$

$$\psi = 0.4 + \frac{0.6}{\sqrt{\frac{15.19}{9}}} = 0.86$$

Всі дані заносимо у таблицю 4.2:

Вид навантаження	Норм. навантаження, кН	Коеф. перенавантаження	Розрахункове навантаження, кН
Постійне:			
- покриття	39.7	-	45,39
- переkritтя	331	-	373
- стіна	1599	1,1	1758,9
- перегородки	102.33	1,1	112,6
Тимчасове:			
- від снігу	19.3	1,04	20,1
- корисне	176.4	1,2	211,7
Загальне:	2267,73		2521,7
На 1 м.п.	383,7		422,4

2. Навантаження на внутрішню стіну:

I. Постійні навантаження:

Вантажна площа: $A = 1 \cdot (1.965 + 1.965) = 3.93 \text{ м}^2$,

1) Покриття:

нормативне - $A \cdot q = 3.93 \cdot 3.49 = 13.7 \text{ кН}$

розрахункове - $A \cdot q = 3.93 \cdot 3.992 = 15.7 \text{ кН}$

2) Перекриття:

нормативне - $A \cdot q \cdot n = 3.93 \cdot 3.235 \cdot 9 = 114.4 \text{ кН}$

розрахункове - $A \cdot q \cdot n = 3.93 \cdot 3.646 \cdot 9 = 128.96 \text{ кН}$

3) Стіна:

$\gamma_{cm} \cdot t_{cm} \cdot n \cdot c \cdot h = 1 \cdot 0.38 \cdot 9 \cdot 3 \cdot 9.81 \cdot 1.8 = 181.2 \text{ кН}$

2) Перегородки:

$A \cdot 1 \cdot n = 3.93 \cdot 9 = 35.37 \text{ кН}$

II. Тимчасові навантаження:

2) Від снігу:

$(A + tct) \cdot P_H = 1.27(3.93 + 0,38) = 5.47 \text{ кН}$

2) Корисне навантаження:

$1,5 \cdot A \cdot n \cdot \psi = 1,5 \cdot 4.31 \cdot 9 \cdot 1 = 58.2 \text{ кН}$

Всі дані заносимо у таблицю:

Вид навантаження	Норм. навантаження, кН	Коеф. перенавантаження	Розрахункове навантаження, кН
Постійне:			
- покриття	13,7	-	15,7
- переkritтя	114,4	-	128,96
- стіна	181,2	1,1	199,32
- перегородки	35,37	1,1	38,91
Тимчасове:			
- від снігу	5,47	1,04	5,7
- корисне	58,2	1,2	69,84
Всього:			
На 1 м.п.	408,34		458,43

4.4 Розрахунок стрічкових ростверків на палях

1) Для зовнішньої стіни:

Для заданих ґрунтових умов проектуємо пальовий фундамент із збірних залізобетонних паль марки СНпр9-35- ГОСТ 19804.1-79* довжиною 9 м та довжиною вістря $l=0,3$ м, масою - 2,8 т. Палі занурюють в ґрунт за допомогою дизель-молота.

Площа перерізу палі $A = 0,35 \cdot 0,35 = 0,1225 \text{ м}^2$.

Периметр $u = 0,35 \cdot 4 = 1,4 \text{ м}$.

При глибині занурення палі 13 м для глини за допомогою інтерполяції знаходимо опір ґрунту під кінцем палі $R = 7,17 \text{ МПа}$.

Знаходимо коефіцієнти роботи під нижнім кінцем палі- $\gamma_{cR} = 1$ і по боковій поверхні $\gamma_{cf} = 1$.

Товщу суглинку розбиваємо на шари товщиною не більше 2 м.

Середня глибина шарів: $h_1 = 2,8 \text{ м}$, $h_2 = 4,8 \text{ м}$, $h_3 = 6,8 \text{ м}$, $h_4 = 8,8 \text{ м}$, $h_5 = 10,375 \text{ м}$.

В залежності від середньої глибини шарів та показників текучості знаходимо :

$$f_1 = 0,048, f_2 = 0,056, f_3 = 0,06, f_4 = 0,063, f_5 = 0,066.$$

Несуча здатність одиночної палі :

$$\begin{aligned} \Phi &= \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum \gamma_{cifi} l_i) = \\ &= 1 \cdot (1 \cdot 7,17 \cdot 0,1225) + 1,4 \cdot 1 \cdot (0,048 \cdot 2 + 0,056 \cdot 2 + 0,06 \cdot 2 + 0,063 \cdot 2 + 0,071 \cdot 1,2) = 1,62 \text{ МПа}. \end{aligned}$$

Розрахункове навантаження, що допускається на палю, по ґрунту:

$$F = \Phi / \gamma_g = 1,62 / 1,4 = 1,16 \text{ МН}.$$

Потрібне число паль в фундаменті:

$$n = \gamma_g (N / \Phi) = 1,4 \cdot 0,444 / 1,16 = 0,53$$

$$N = 0,422 + 0,009 + 0,0069 = 0,444 \text{ кН}$$

Приймаємо 6 палі на 10 м.

Знайдемо товщину ростверку:

$$h = -\frac{b}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{b^2 + \frac{N}{k \cdot Rt}} = -\frac{0,35}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{0,458}{1 \cdot 1,05} + 0,4^2} = 0,16 \text{ м}$$

Призначаємо $h_p = 0,6$ м .

Відстань від краю ростверку до зовнішньої сторони палі:

$$l_p = 0,2b + 5 = 0,2 \cdot 35 + 5 = 12 \text{ см}$$

Вага ростверку на 1 метр фундаменту:

$$G_3 = 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,025 = 0,009 \text{ МН}$$

Вага ґрунту на ростверку : $G_{гр} = 0$

Вага зі стінових фундаментних блоків марки ФБС24.6.6:

$$G_{ст} = 3 \cdot 0,196 \cdot 24 / 2,38 = 0,006 \text{ МН.}$$

Навантаження на одну висячу палю:

$$N = (0,422 + 0,009 + 0,006) / 0,53 = 0,86 < 1,16 \text{ МН.}$$

Середній кут внутрішнього тертя ґрунтів, в яких знаходиться паля:

$$\alpha = \frac{\varphi_{ср}}{4} = \frac{1}{4} \left(\frac{18,65 \cdot 9,15}{9,15} \right) = 4,7$$

Знайдемо ширину умовного фундаменту:

$$B_{ум} = 0,35 + 2 \cdot 9,15 \text{tg} 4,7^\circ = 1,85 \text{ м}$$

Вага паль :

$$G_1 = 0,028 \text{ МН.}$$

Вага ґрунту в об'ємі АБВГ

$$G = \gamma \cdot H_c \cdot B_{ум} = 20 \cdot 11,05 \cdot 1,85 = 0,41 \text{ МН.}$$

Знайдемо тиск під подошвою умовного фундаменту:

$$P_{ср} = \frac{n(N + G_1 + G_2 + G_3)}{A_{зс}} = \frac{0,422 + 0,41 + 0,006 + 0,009 + 0,028}{1,85} = 0,47 \leq R = 1,02 \text{ МПа}$$

В залежності від кута внутрішнього тертя $\varphi_c = 18,65^\circ$ знайдемо безрозмірні коефіцієнти (табл.І.3 [8]):

$$M_g = 2,73; \quad M_\gamma = 0,43; \quad M_c = 5,31$$

Середня питома вага ґрунтів, що залягають вище подошви умовного фундаменту:

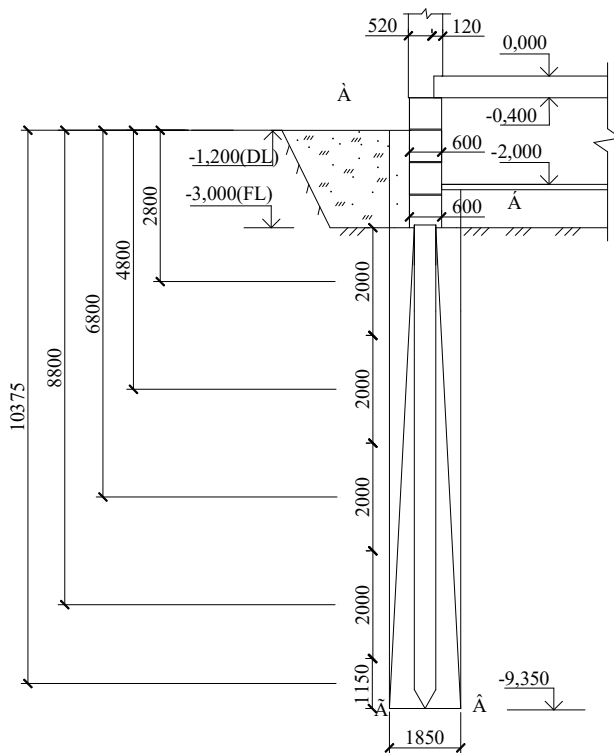
$$\gamma = \frac{15,99 \cdot 2,8 + 10 \cdot 2,8 + 6,35 \cdot 19,03}{9,15} = 22,1$$

$$\gamma_{c1} = 1,25; \quad \gamma_{c2} = 1,1 \text{ (табл.І.4 [8]).}$$

Розрахунковий опір ґрунту підвалини під підшовою умовного фундаменту:

$$R = \frac{1.25 \cdot 1.1}{1.1} (0.43 \cdot 1 \cdot 1.85 \cdot 22.1 + 10.95 \cdot 19.03 \cdot 2.73 + 5.31 \cdot 43) = 1.02 \text{ МПа}$$

Основна вимога розрахунку пальового фундаменту за другою групою граничних станів виконується: $R_{cp} = 0.47 \text{ МПа} < 1.02 \text{ МПа}$. Отже фундамент запроектований вірно.



2) Для внутрішньої стіни.

Розрахунок пальових фундаментів для внутрішньої стіни виконуємо аналогічно як для зовнішньої стіни.

Марка палі для внутрішньої стінки також СНпр9-35 ГОСТ 19804.1-79*.

Ґрунтові умови теж аналогічні, отже спираючись на вище приведені розрахунки визначаємо $\Phi = 1.62 \text{ МПа}$ та $F = 1.16 \text{ МН}$. Тоді потрібна кількість паль у фундаменті:

$$n = 1.4 \cdot 0.47 / 1.16 = 0.57.$$

Приймаємо 6 паль на 10 м

Конструктивно приймаємо 0,6 м.

Вага ростверку на 1 метр фундаменту:

$$G_{3=} = 0.009 \text{ МН}$$

Вага ґрунту на ростверку : $G_{гр} = 0$

Вага зі стінових фундаментних блоків марки ФБС24.5.6:

$$G_c = 0,006 \text{ МН.}$$

Навантаження на одну висячу палю:

$$N = (0,458 + 0,009 + 0,006) / 0,57 = 0,87 < 0,112 \text{ МН.}$$

Знайдемо ширину умовного фундаменту:

$$B_{\text{усл}} = 1,85 \text{ м}$$

Вага паль:

$$G_1 = 0,028 \text{ МН.}$$

Вага ґрунту в об'ємі АБВГ

$$G_2 = 0,41 \text{ МН.}$$

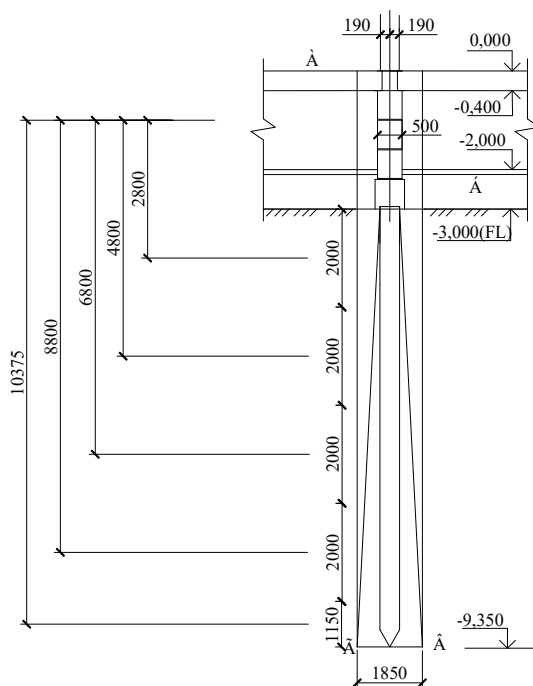
Знайдемо тиск під подошвою умовного фундаменту:

$$P_{\text{ср}} = \frac{n(N + G_1 + G_2 + G_3)}{A_{\text{зс}}} = \frac{0,458 + 0,41 + 0,006 + 0,009 + 0,028}{1,85} = 0,49 \leq R = 1,02 \text{ МПа}$$

Знайдемо розрахунковий опір ґрунту підвалини під подошвою умовного фундаменту:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1,1}{1,1} (0,43 \cdot 1 \cdot 1,85 \cdot 22,1 + 10,95 \cdot 19,03 \cdot 2,73 + 5,31 \cdot 43) = 1,02 \text{ МПа}$$

Основна вимога розрахунку пальового фундаменту за другою групою граничних станів виконується: $P_{\text{ср}} = 0,49 \text{ МПа} < 1,02 \text{ МПа}$. Отже фундамент запроектований вірно.



4.5 Визначення осідань фундаментів

Визначення осідань фундаментів виконуємо аналогічно із розрахунком осідання фундаменту у промисловій будівлі.

1) Для зовнішньої стіни:

Визначаємо додатковий вертикальний тиск на рівні низу вістря палі:

$$p_0 = p_{cp} - \sigma_{zg} = 470 - 120,84 = 349,2 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{zg} = \gamma_1 h_1 + \gamma_{sw} h'_1 + \gamma_2 h_2 = 4.3 \cdot 19.03 + 10 \cdot 4.3 + 19.03 \cdot 6.35 = 120.84 \text{ кПа}$$

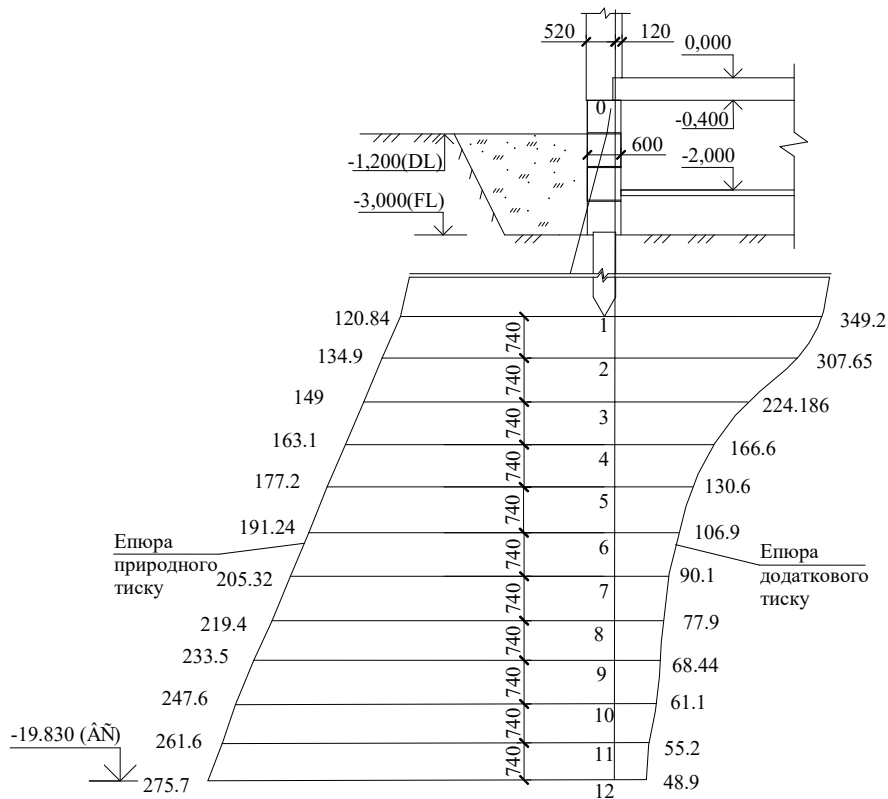
Ґрунтову товщу розіб'ємо на шари товщиною $h = 0.4b = 0.4 \cdot 1.85 = 0,74 \text{ м}$.

№ точок	h, м	z, м	$\zeta = 2z/b$	α	Gzg	Gzp	Gzp, cp	E	S
1	0,740	0,000	0,000	1,000	120,840	349,200			
2	0,740	0,740	0,800	0,881	134,920	307,645	328,423	23300	0,008
3	0,740	1,480	1,600	0,642	149,000	224,186	265,916	23300	0,007
4	0,740	2,220	2,400	0,477	163,080	166,568	195,377	23300	0,005
5	0,740	2,960	3,200	0,374	177,160	130,601	148,585	23300	0,004
6	0,740	3,700	4,000	0,306	191,240	106,855	118,728	23300	0,003
7	0,740	4,440	4,800	0,258	205,320	90,094	98,474	23300	0,003
8	0,740	5,180	5,600	0,223	219,400	77,872	83,983	23300	0,002
9	0,740	5,920	6,400	0,196	233,480	68,443	73,157	23300	0,002
10	0,740	6,660	7,200	0,175	247,560	61,110	64,777	23300	0,002
11	0,740	7,400	8,000	0,158	261,640	55,174	58,142	23300	0,001
12	0,740	8,140	8,800	0,140	275,720	48,888	52,031	23300	0,001
								$\sum Si =$	0,038

Згідно розрахунку, сідання фундаменту складає 3,8 см, що не перевищує допустимого значення у 12 см.

За даними таблиці осідань будуємо епюри природного та додаткового тисків

Епюри природного та додаткового тисків для фундаменту зовнішньої стіни



2) Для внутрішньої стіни.

Визначаємо додатковий вертикальний тиск на рівні низу вістря палі:

$$p_o = p_{cp} - \sigma_{zg} = 490 - 120,84 = 369,2 \text{ кПа.}$$

Ґрунтову товщу розіб'ємо на шари товщиною $h = 0.4b = 0.4 \cdot 1.85 = 0,74 \text{ м.}$

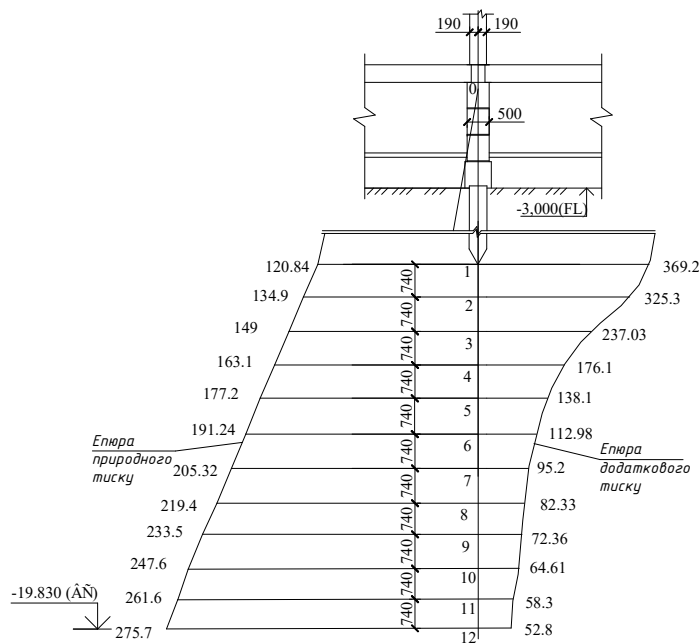
Обчислення ведемо аналогічно осіданню для зовнішньої стінки. Результати заносимо у таблицю 4.3

№точок	h,м	z,м	$\zeta=2z/b$	α	Gzg	Gzp	Gzp,ср	E	S
1	0,740	0,000	0,000	1,000	120,840	369,200			
2	0,740	0,740	0,800	0,881	134,920	325,265	347,233	23300,000	0,009
3	0,740	1,480	1,600	0,642	149,000	237,026	281,146	23300,000	0,007
4	0,740	2,220	2,400	0,477	163,080	176,108	206,567	23300,000	0,005
5	0,740	2,960	3,200	0,374	177,160	138,081	157,095	23300,000	0,004
6	0,740	3,700	4,000	0,306	191,240	112,975	125,528	23300,000	0,003
7	0,740	4,440	4,800	0,258	205,320	95,254	104,114	23300,000	0,003
8	0,740	5,180	5,600	0,223	219,400	82,332	88,793	23300,000	0,002
9	0,740	5,920	6,400	0,196	233,480	72,363	77,347	23300,000	0,002
10	0,740	6,660	7,200	0,175	247,560	64,610	68,487	23300,000	0,002
11	0,740	7,400	8,000	0,158	261,640	58,334	61,472	23300,000	0,002
12	0,740	8,140	8,800	0,14	275,720	52,796	55,565	23300,000	0,001
								$\sum Si=$	0,04

Осідання дорівнює 4 см , що не перевищує 12 см.

За даними таблиці осідань будемо епюри додаткового та природного тисків

Епюри природного та додаткового тисків
для фундаменту внутрішньої стіни



3). Визначення відносної різниці осідань фундаментів.

$$\Delta S = (S_3 - S_B) / L = (4 - 3,7) / 600 = 0,0005 < 0,002$$

Отже, відносна різниця осідань внутрішнього та зовнішнього фундаментів відповідає нормативним вимогам.

4.6 Розрахунок армування ростверків

1) Ростверк фундаменту під зовнішню стіну

$$\text{Момент інерції перерізу ростверка: } I_p = \frac{bh^3}{12} = \frac{0.6 \cdot 0.6^3}{12} = 0.0108 \text{ м}^4$$

Довжина підоснови епюри навантаження:

$$a = 3,14 \sqrt[3]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_k \cdot \partial_k}} = 3,14 \cdot \sqrt[3]{\frac{2,1 \cdot 10^4 \cdot 1,08 \cdot 10^{-2}}{2,1 \cdot 10^4 \cdot 0,6}} = 0,72 \text{ м}$$

Відстань між палями: $L_{cb} = 1,65 - 0,35 = 1,3 \text{ м}$.

Розрахунковий прольот $L_p = 1,3 \cdot 1,05 = 1,365 \text{ м}$.

Так як $L_{cb}/2 = 1,365/2 = 0,65 < a = 0,72 < L_{cb} = 1,365$ тоді введемо розрахунок:

$$M_{он} = -\frac{q_0 \cdot a(2L_p - a)}{12} = -\frac{422,4 \cdot 0,72(2 \cdot 1,365 - 0,72)}{12} = -50,9 \text{ кНм}$$

$$M_{np} = \frac{q_0 \cdot (2(6L_p^2 - 4a \cdot L_p + a^2) + \frac{L_p^3(L_p - 6a)}{a^2})}{24} =$$
$$= \frac{422,4 \cdot (2(6 \cdot 1,365^2 - 4 \cdot 0,72 \cdot 1,365 + 0,72^2) + \frac{1,365^3(1,365 - 6 \cdot 0,72)}{0,72^2})}{24} = 18,9 \text{ кНм}$$

$$Q = \frac{q_0 L_p}{2} = 288,5 \text{ кНм}.$$

Опорний та прольотний моменти, а також поперечна сила, що виникають у ростверку під час будівництва, визначаються за формулами:

$$M_{он} = -0,083 q_k t_p^2 = -0,083 \cdot 8,95 \cdot 0,42^2 = -0,13 \text{ кНм}, \text{ де}$$

g_k - вага блоків висотою 0,6 м

$$g_k = 960 \cdot 10 \cdot 1,1/1,18 = 8,95 \text{ кН/м}$$

$$M_{np} = 0,042 q_k L_p^2 = 0,042 \cdot 8,96 \cdot 1,365^2 = 0,7 \text{ кНм}$$

Підбір арматури ведеться на дію найбільших згинаючих моментів на опорі та в прольоті:

$$M_{он} = -50,9 \text{ кНм}, \quad M_{np} = 18,9 \text{ кНм}.$$

Знаходимо переріз арматури у верхній зоні ростверку

$$\alpha_0 = \frac{M_{on}}{\gamma_{e2} R_b \cdot b \cdot h_0^2 \cdot 100} = \frac{5090}{1 \cdot 1.45 \cdot 60 \cdot 55^2} = 0.019$$

Згідно [3, табл.. 20] при $\alpha=0,019$ знаходимо $\xi=0,99$

$$A_s = \frac{M_{on}}{R_s \zeta h_0} = \frac{5090}{36.5 \cdot 0.99 \cdot 55} = 2.56 \text{ см}^2$$

Так як визначена площа арматури менша ніж потрібно за конструктивними вимогами, то приймаємо армування по всій ширині ростверку конструктивно –

- 4 ϕ 12 А-III

Так як $M_{пр}=18,9 \text{ кНм} < M_{оп}=50,9 \text{ кНм}$ в нижній частині ростверку конструктивно приймаємо арматуру аналогічного перерізу.

Перевіримо умову: $Q=288500 \text{ Н} \leq 0,35 \cdot R \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14,5 \cdot 60 \cdot 55 \cdot 100 = 1674750,5 \text{ Н}$

Отже розрахунок на дію поперечної сили не виконуємо, а поперечна арматура визначається конструктивними вимогами (приймаємо $\emptyset 3$ Вр-I з кроком 175 мм).

2) Ростверк фундаменту під внутрішню стіну

Розрахунок в повздовжньому напрямі ведемо аналогічно розрахунку ростверку фундаменту під зовнішню стіну:

$$I_p = \frac{bh^3}{12} = \frac{0.6 \cdot 0.6^3}{12} = 0.0108$$

Довжина підоснови епюри навантаження:

$$a = 3,14 \sqrt[3]{\frac{E_p \cdot I_p}{E_k \cdot \partial k}} = 3,14 \sqrt[3]{\frac{2,1 \cdot 10^4 \cdot 1.08 \cdot 10^{-2}}{2,1 \cdot 10^4 \cdot 0,6}} = 0.72 \text{ м}$$

Відстань між палями: $L_{св}=1.65-0,35=1,3 \text{ м}$.

Розрахунковий прольот $L_p = 1,3 \cdot 1,05 = 1,365 \text{ м}$.

Так як $L_{св}/2 = 1,365/2 = 0,65 < a = 0,72 < L_{св} = 1,365$ тоді введемо розрахунок:

$$M_{on} = -\frac{q_0 \cdot a(2L_p - a)}{12} = -\frac{458,4 \cdot 0,72(2 \cdot 1,365 - 0,72)}{12} = -55,3 \text{ кНм}$$

$$M_{np} = \frac{q_0 \cdot (2(6Lp^2 - 4a \cdot L_p + a^2)) + \frac{L_p^3(L_p - 6a)}{a^2}}{24} =$$

$$= \frac{458,4 \cdot (2(6 \cdot 1,365^2 - 4 \cdot 0,72 \cdot 1,365 + 0,72^2)) + \frac{1,365^3(1,365 - 6 \cdot 0,72)}{0,72^2}}{24} = 19,8 \text{ кНм}$$

$$Q = \frac{q_0 Lp}{2} = 312,6 \text{ кНм}.$$

Зусилля, що виникають у ростверку під час будівництва, визначаються за формулами:

$$M_{on} = -0,083 \cdot g_k \cdot L_p^2 = -0,52 \text{ кНм, де}$$

g_k - вага блоків висотою 0,6 м

$$g_k = 960 \cdot 10 \cdot 1,1 / 1,18 = 8,95 \text{ кН/м}$$

$$M_{np} = 0,042 \cdot g_k \cdot L_p^2 = 0,265 \text{ кНм.}$$

Знаходимо переріз арматури у верхній зоні ростверку

$$\alpha_0 = \frac{M_{on}}{\gamma_{e2} R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{5530}{1 \cdot 1,45 \cdot 60 \cdot 55^2} = 0,021$$

$$\zeta = 0,99$$

$$A_0 = \frac{M_{on}}{R_s \zeta h_0} = \frac{5530}{36,5 \cdot 0,99 \cdot 55} = 2,78 \text{ см}^2$$

Приймаємо 4 Ø12 з $A_s = 4,52 \text{ см}^2$.

В нижній частині ростверку приймаємо аналогічне армування.

Перевіримо вимоги на дію поперечних сил:

$$Q = 312000 \text{ Н} < 0,35 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 = 0,35 \cdot 14,5 \cdot 60 \cdot 55 \cdot 100 = 1674750 \text{ Н.}$$

Отже, розрахунок на дію поперечної сили не виконуємо, а поперечна арматура повинна визначатися конструктивно (приймаємо Ø3 Вр-I з кроком 150 мм).

5 ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

						КНУ.МР.192.24.258с.16.ТО		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата	Технологія та організація будівництва	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Паливода							
Консультант	Паливода							
Дипломник	Островерх							
Зав. каф.	Валовой							
Н. контр.	Паливода							
						ПЦБ-23м		

5.1 Технологічна карта на монтаж плит перекриття та покриття і влаштування цегляних стін

5.1.1 Область використання

Карта передбачена для монтажу плит перекриття та покриття будівлі, а також для влаштування цегляних стін. Плити і цегла поступають на будівельний майданчик у готовому вигляді. Роботи ведуться на основі робочих креслень згідно з нормативними правилами виробництва і приймання робіт та правилами техніки безпеки в будівництві ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки [25].

5.1.2 Вибір типів кранів та їх прив'язка до об'єкту

В залежності від габаритних розмірів будівлі та умов будівельного майданчика (відстані до існуючих споруд) приймаємо варіант встановлення одного баштового крану, що розташовується з бокової сторони будівлі, що зводиться.

Вибір та прив'язка крану виконується з урахуванням монтажу конструкцій або підйому вантажів у тарі найбільшої маси Q , на найбільшій відстані (найбільшому робочому вилиті стріли - $R_{роб}$) від осі кранового рельсового шляху та при найбільшій висоті підйому вантажу – $H_{роб}$.

Розрахунок основних робочих параметрів крану: вантажопідйомність, виліт стріли та висота підйому гаку виконується аналітично за масами найбільших вантажів, за найбільшими відстанями та висотами їх підйому від осі кранового шляху та відмітки головки рельсів з врахуванням вантажозахватних пристосувань, розмірів зон безпеки та розмірів вантажу (тари).

5.1.2.1 Розрахунок баштового крану

1) Визначаємо найменшу висоту підйому гаку

$$H_z = h_0 + h_s + h_3 + h_{cmp}, \quad (5.1)$$

де $h_0 = 31,4\text{ м}$ - відстань від рівня стояння крану до найвищої монтажної відмітки,

$h_s = 0,5\text{ м}$ - висота запасу для перенесення конструкцій над опорою,

$h_3 = 1\text{ м}$ - висота останнього монтажного елемента (в даному випадку це висота блоку, в якому подається цегла $1 \times 1 \times 1\text{ м}$)

$h_{cmp} = 4,2\text{ м}$ - висота стропу елемента,

$$H_z = 31,4 + 0,5 + 1 + 4,2 = 37,1\text{ м}$$

2) Визначення необхідної вантажопідйомності

Необхідну вантажопідйомність визначаємо за найбільш важким елементом – плитою: $q_{el} = 3,1\text{ т}$

Тоді необхідна вантажопідйомність крану:

$$Q = q_{el} + q_{cmp}, \quad (5.2)$$

де $q_{cmp} = 0,015\text{ т}$ - маса монтажних пристосувань,

$$Q = 3,1 + 0,015 = 3,115\text{ т}$$

3) Визначення необхідного виліту стріли

Необхідний виліт стріли визначаємо за формулою:

$$L_c = a/2 + b + u, \quad (5.3)$$

де $a = 4,5\text{ м}$ - відстань між крановими рельсовими шляхами,

$b = 1,5\text{ м}$ - мінімально допустима відстань від краю будівлі, що зводиться до вісі рельса,

$u = 14,6\text{ м}$ - ширина частини, що зводиться.

$$L_c = 4,5/2 + 1,5 + 14,6 = 18,35\text{ м}$$

Конкретний тип та марка кранів обирається з урахуванням отриманих аналітичних результатів за діаграмою технічних параметрів крану: вантажопідйомності, виліту стріли, висоти підйому гаку.

Приймаємо для зведення будівлі баштовий кран КБ-308А.

5.1.3 Вибір монтажного оснащення

Таблиця 5.1

Монтажне оснащення

№ п/п	Найменування пристосувань	Вантажопід., т	Власна вага, т	Розрах. висота, м	Область застосування
1.	Строп СКК-5,0 L=5000	3,5	0,015		Монтаж плит покриття, подача цегли
2.	Інвентарні риштування	-	0,177	4,8	Забезп. робоч. місця при мон. і звар. роботах на висоті
3.	Піддон	3,0	0,1		Подача цегли
4.	Віддтяжки	-	-	-	Утримання конструкцій при монтажі

5.1.4 Техніко-економічні показники монтажних робіт

Приведені витрати:

$$C_{нв} = C_{од} + E_n \cdot K, \quad (5.4)$$

де $C_{од}$ - собівартість монтажу 1т конструкцій, грн.;

$E_n = 0,15$ - нормативний коефіцієнт ефективності капітального вкладу;

K - капітальні вкладення у виробничі фонди на одиницю обсягу.

$$K = \frac{1}{V} \cdot \left(\sum \frac{C_{кр}}{T_{р.зм}} \cdot T_{об.зм} \right), \quad (5.5)$$

де $C_{кр}$ - інвентарно-розрахункова вартість крану, грн.;

$T_{р.зм}$ - нормативний час роботи крану за рік, зміни;

V - загальний обсяг робіт, т.;

$T_{об.зм}$ - тривалість роботи крану на об'єкті, зміни.

$$C_{од} = \frac{C_{мп}}{V} = \frac{1,08 \cdot \sum (C_{м-з} \cdot T_{об.зм} + C_{одод}) + 1,5 \cdot 3П}{V}, \quad (5.6)$$

де $C_{м-з}$ - виробнича вартість машино-зміни машини, грн.;

$C_{одод}$ - витрати на підготовчі роботи, грн;

$3П$ - загальна сума заробітної плати робітників, зайнятих на виконанні ручних операцій, грн.

$$C_{м-з} = \frac{E}{T_{об.зм}} + \frac{AB_p}{T_{р.зм}} + C_{п.в.}, \quad (5.7)$$

де E - одноразові витрати на доставку, монтаж та демонтаж крану, грн.;

AB_p - річні амортизаційні відрахування, грн.;

$C_{п.в.}$ - поточні експлуатаційні витрати за зміну, грн.

Тривалість роботи крана КБ 308А на монтажі плит перекриття:

$T = 24$ зміни.

Виробнича собівартість крану при монтажі плит

$$C_{м-з} = \frac{13619}{24} + \frac{28750}{384} + 191,15 = 846 \text{ грн} / \text{зм}$$

Собівартість монтажу 1 т конструкцій:

$$C_{од} = \frac{1,08 \cdot 846 \cdot 24 + 1,5 \cdot 32993}{2901,6} = 24,61 \text{ грн} / \text{т}$$

Питомі капітальні вкладення:

$$K = \frac{1}{2901,6} \cdot \left(\frac{550388}{384} \cdot 24 \right) = 11,86 \text{ грн} / \text{т}$$

Питомі приведені витрати:

$$C_{пв} = 24,61 + 0,15 \cdot 11,86 = 26,39 \text{ грн} / \text{т}$$

Таблиця 5.2

Техніко-економічні показники (монтаж плит)

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1.	Приведені витрати	грн./т	26,39
2.	Питомі капітальні вкладення	грн./т	11,86
3.	Питома собівартість	грн./т	24,61
4.	Питома трудомісткість	люд-дн/т	0,033
5.	Тривалість	дні	24

Тривалість роботи крана КБ 308А на влаштуванні цегляної кладки:

$$T = 46 \text{ змін.}$$

Виробнича собівартість крану при мурування стін

$$C_{м-з} = \frac{13619}{46} + \frac{28750}{384} + 191,15 = 562,1 \text{ грн / зм}$$

Собівартість монтажу 1м³ кладки:

$$C_{од} = \frac{1,08 \cdot 562,1 \cdot 46 + 1,5 \cdot 64293}{2660} = 46,75 \text{ грн / м}^3$$

Питомі капітальні вкладення:

$$K = \frac{1}{2660} \cdot \left(\frac{550388}{384} \cdot 46 \right) = 24,79 \text{ грн / м}^3$$

Питомі приведені витрати:

$$C_{не} = 46,75 + 0,15 \cdot 24,79 = 50,47 \text{ грн / м}^3$$

Таблиця 5.3

Техніко-економічні показники (мурування стін)

№ п/п	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1.	Приведені витрати	грн./м ³	50,47
2.	Питомі капітальні вкладення	грн./м ³	24,79
3.	Питома собівартість	грн./м ³	46,75
4.	Питома трудомісткість	люд-дн/м ³	0,21
5.	Тривалість	дні	23

5.1.5 Вибір транспортних засобів

Кількість транспортних засобів:

$$M = \frac{O}{P_{зм} \cdot T_{д} \cdot A_{зм}}, \quad (5.8)$$

де O - об'єм монтажних робіт, т;

$P_{зм}$ - змінна продуктивність транспортної одиниці, т;

$T_{д}$ - тривалість монтажу, дн;

$A_{зм} = I$ – коефіцієнт змінності.

$$П_{зм} = \frac{3600 \cdot Q_{ван} \cdot t_{зм} \cdot k_{\epsilon} \cdot k_{\psi}}{t_{\psi}}, \quad (5.9)$$

де $Q_{ван}$ - вантажепідйомність транспортної одиниці, т;

$t_{зм}$ - тривалість зміни транспортної одиниці, год;

k_{ϵ} – коефіцієнт використання вантажепідйомності машин.

$$k_{\epsilon} = \frac{q_e \cdot N_e}{Q_{ван}} \quad (\text{рекомендовано } 0,9 \dots 1,15)$$

$k_{\psi} = 0,85$ - коефіцієнт використання машини за часом.

Тривалість транспортного циклу:

$$t_{\psi} = \frac{2 \cdot L}{V} \cdot 3600 + t_{зав} + t_{розв},$$

де L - дальність перевезення, км;

V - швидкість машини, км/год;

$t_{зав} = 10$ хв - час завантаження;

$t_{розв} = 10$ хв - час вивантаження.

Визначаємо необхідні показники для перевезення плит

$$t_{\psi} = \frac{2 \cdot 16}{35} \cdot 60 + 10 + 10 = 75 \text{ хв}$$

$$k_{\epsilon} = \frac{3,1 \cdot 8}{25} = 0,99$$

$$П_{зм} = \frac{60 \cdot 25 \cdot 8 \cdot 0,99 \cdot 0,85}{75} = 134,64 \text{ т / зм}$$

$$M = \frac{2901,6}{134,64 \cdot 24 \cdot 1} = 0,9$$

Приймаємо для перевезення плит плитовоз ПЛ-2212 з маркою тягача КрАЗ 128Б1, в кількості 1 одиниця.

Визначаємо необхідні показники для перевезення цегли

$$t_{\psi} = \frac{2 \cdot 10}{35} \cdot 60 + 10 + 10 = 55 \text{ хв}$$

$$k_{\epsilon} = \frac{1,6 \cdot 15}{25} = 0,96$$

$$П_{зм} = \frac{60 \cdot 25 \cdot 8 \cdot 0,96 \cdot 0,85}{55} = 178 \text{ т / зм}$$

$$M = \frac{1,6 \cdot 2660}{178 \cdot 23 \cdot 2} = 0,5$$

Приймаємо для перевезення цегли тягач марки КрАЗ 128 з причепом, в кількості 1 одиниця.

5.1.6 Технологія та організація виконання робіт

5.1.6.1 Влаштування цегляних стін.

До початку виконання робіт з влаштування цегляної кладки необхідно виконати наступні роботи:

- а) гідроізоляція фундаментів;
- б) цегляну кладку вище відмітки $\pm 0,000$ виконувати після зворотної засипки котловану;
- в) встановлення монтажного крану;
- г) приготування майданчику для складування матеріалів та завезення необхідного його запасу.

Робоче місце муляра складається з трьох зон: I – робоча (вільна смуга вздовж цегляної кладки, на якій працюють муляри); II – зона матеріалів (смуга, на якій розміщують цеглу, розчин тощо); III – транспортна (в якій працюють такелажники, забезпечуючи мулярів необхідними матеріалами). Загальна ширина робочого місця муляра складає 2,5...2,6м.

При муруванні стін матеріал розташовують вздовж фронту робіт. Запас цегли має відповідати 2-х...4-хгодинній потребі в ній. Розчин завантажують у ящики безпосередньо перед початком роботи.

5.1.6.2 Монтаж плит перекриття і покриття.

Плити монтують після влаштування цегляна кладка стін поверху, після набирання останніми необхідної міцності.

Плити монтують звичайним способом, стропуючи їх за 4 петлі за допомогою монтажних скоб та стропів. Укладають на цегляні стіни та закріплюють їх за допомогою анкерів. Між собою плити також зв'язуються анкерами. Шви між плитами заповнюють розчином чи замоноличуюють бетоном.

5.1.7 Якість робіт

Точність монтажу будівель та споруд із збірних конструкцій і оптимальні терміни спорудження не можуть бути досягнуті при виконанні на будівельному майданчику робіт по передчасному підбору конструкцій або наступному їх привезенню на місце. Для отримання необхідної точності монтажу фактичні розміри конструкцій не повинні виходити за межі заданих допусків, забезпечуючи щільність їх стикування.

Допустимі граничні відхилення при монтажі будівельних конструкцій регламентуються відповідними главами ДБН по геодезичним роботам в будівництві і ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 «Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунок та контроль точності геометричних параметрів».

При контролі якості споруд та будівель із збірних конструкцій необхідно керуватися ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», ДБН В.3.2-2-2009 «Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт».

Контроль перевезення і складування конструкцій полягає в наступному: конструкції мають знаходитись в положенні, близькому до проектного і зручному для передачі на монтаж; конструкції мають бути надійно закріплені для захисту від опрокидування, поздовжнього і поперечного переміщення, ударів і т.п.

Контроль якості робіт проводимо в декілька стадій.

При вхідному контролі будівельних конструкцій, виробів і напівфабрикатів перевірити їх зовнішній вигляд, перевірити відповідність їх проекту, вимогам стандартів і нормативним документам, а також наявність і зміст супроводжувальних документів, паспортів і сертифікатів .

Виробничий контроль якості виконати під час підготовки і виконання будівельно-монтажних робіт. Виробничий контроль якості будівельно-монтажних робіт охоплює: вхідний контроль робочої документації, будівельних матеріалів, виробів і напівфабрикатів та обладнання; операційний контроль окремих будівельних процесів і операцій; приймальний контроль закінчених робіт і конструкцій.

Операційний контроль здійснюють під час виконання окремих будівельних процесів і операцій або після їхнього безпосереднього завершення. Під час операційного контролю перевіряють: додержання технології виконання виробничих процесів і операцій; відповідність закінчених робіт і конструкцій проекту, будівельним нормам, правилам і стандартам. При цьому перевіряємо просторове положення, форму та геометричні розміри конструктивних елементів, правильність чергування окремих процесів і операцій, конструктивних шарів та інших елементів, контролюємо фізичні, міцнісні, електрохімічні, а також інші властивості матеріальних елементів у процесі перетворення їх на будівельну продукцію.

Операційний контроль здійснюють відповідно до вимог будівельних норм, технологічних карт і схем операційного контролю, де наведено номенклатуру операцій і процесів, що підлягають контролю, відповідальні особи і служби, межі допустимих значень конструктивно-технологічних параметрів (допуски), методи і технічні засоби контролю, а також обсяги контролю і його періодичність.

Приймальний контроль – це перевірка якості виконаних робіт із встановленням відповідності їх проекту і нормативним вимогам.

У процесі приймального контролю перевіряють: додержання технологічних допусків, правил виконання робіт та виконання вимог будівельних норм, технічних умов і проекту; наявність паспортів і сертифікатів на будівельні матеріали, вироби і напівфабрикати та відповідність якісних характеристик їх державним стандартам та вимогам проекту, а також лабораторні випробування і їхні результати; наявність і правильність заповнення журналів виконання робіт; точність геодезичного розбивання і фактичне положення конструктивних частин та інші параметри і вимоги.

Технологічні допуски полягають в тому, що при монтажі збірних конструкцій будівлі допускаються відхилення положень елементів при прийомці відповідно розбивочних вісей або орієнтирних рисок. Вони зазначені у вигляді таблиць у нормативній літературі.

Контроль якості зварювання і антикорозійного захисту закладних і з'єднувальних деталей. При цьому необхідно, щоб зварювані елементи конструкцій були попередньо очищені від різноманітних забруднень і висушені та обезжирені; всі місця, де при монтажі і зварюванні було порушене заводське покриття, були вкриті антикорозійним покриттям. На відповідальних зварних з'єднаннях має бути поставлений цифровий або буквенний знак зварювальника в місцях, вказаних на кресленнях. Результати перевірок цих робіт заносять в журнал зварювальних та антикорозійних робіт.

Прийманню підлягають як закінчені роботи, окремі відповідальні конструкції, так і приховані роботи, які підлягають попередньому прийманню із складанням актів про приймання робіт.

Оцінку якості і приймання закінчених робіт і конструктивних частин здійснюють спеціальні служби будівельних організацій, оснащені технічними засобами, що забезпечують потрібну достовірність і обсяг контролю. Результати оцінки зафіксувати на виконавчих схемах і кресленнях, у журналах робіт (загальний журнал робіт, журнали на виконання окремих видів робіт: монтажних, бетонних, зварювальних тощо) та в інших виконавчих документах.

Приймання прихованих робіт оформити актами й оцінити спільно з представниками технічного нагляду замовника. Акти огляду прихованих робіт складають на закінчений процес і безпосередньо перед початком наступних робіт. Виконання робіт заборонено, якщо відсутні акти огляду попередніх прихованих робіт.

Приймальний контроль і оцінку якості відповідальних конструкцій виконати за готовністю їх у процесі зведення спільно з представниками технічного нагляду замовника та в окремих випадках (у разі приймання складних конструктивних частин) з представниками авторського нагляду проектної організації.

5.1.8 Охорона праці

Звільнення встановлених в проектне положення елементів, які монтуються, від стропів допускається тільки після надійного їх тимчасового або постійного закріплення. Заборонено переміщати елементи конструкцій одразу після їх установки та зняття захватних пристосувань. При монтажі з транспортних засобів не дозволяється перебування людей (в тому числі і водія) в кабінеті автомашини.

Елементи конструкцій, по яким переміщаються робітники, повинні бути обладнані підмостями, перехідними мостиками, сходами, страховочними тросами для того, щоб заціпити за них карабін запобіжних поясів. Місця кріплення страховочних тросів вказують в проекті.

Елементи крайніх рядів покриття та перекриття, сходові марші і площадки перед підйомом обладнують постійними або тимчасовими огороженнями.

Монтажників забезпечують спецодягом встановленого зразка, запобіжними поясами, касками та спеціальним взуттям.

При від'ємних температурах зовнішнього повітря приймаємо заходи боротьби з ожеледицею підмостей і конструкцій. Організують приміщення для обігріву робочих та сушильні, максимально приближуючи їх до місця виробництва робіт.

Отже, необхідно дотримуватись таких основних вимог щодо техніки безпеки при влаштуванні цегляних стін та монтажі плит перекриття і покриття:

1. Підмості мають бути міцними та стійкими. Навантаження на них не мають перевищувати ті, щ встановлені проектом;
2. На настилах не має бут скупчення матеріалів, людей більше встановленого нормами. Ширина настилу має бути більше 2м;
3. Підйом (спуск) робітників на підмості дозволяється лише по надійно закріпленим драбинам;

4. Елементи монтованих конструкцій під час переміщення повинні утримуватися від розтягування і обертання гнучкими розтяжками;
5. Встановлені в проектне положення елементи повинні бути закріплені так, щоб забезпечити їх геометричну незмінність і стійкість;
6. Навісні драбини та інші необхідні для монтажу пристосування слід встановлювати і закріпляти на монтованих конструкціях до їх підйому;
7. Навісні драбини висотою більше 5 м повинні бути огорожені металевими дугами і закріплені на конструкціях;
8. При монтажі монтажники повинні знаходитися на підмоцтовані чи на раніш закріпленій конструкції;
9. Металеві частини електрозварювального оснащення знаходяться без напруги, а також зварні вироби повинні бути заземлені;
10. При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт не допускається строповка вантажу, який знаходиться в нестійкому положенні;
11. Перед завантаженням, розвантаженням плит монтажні петлі повинні бути оглянуті і очищені від бетону;
12. Транспортування та подачу цегли необхідно виконувати у спеціальних блоках 1x1x1м, що виключають імовірне падіння каміння;
13. При необхідності переміщення гарячого бітуму на робочих місцях вручну слід застосовувати металеві бочки;
14. Перед початком буд. робіт слід підібрати вантажозахватні пристосування відповідних вазі і характеру вантажу, що піднімається. Стропи повинні бути підібрані з врахуванням числа гілок такої довжини, щоб кут між двома гілками був не більше 90°
15. Перевірити по вказівнику вантажопідйомність перед підйманням вантажу стріловими самохідними кранами, чи відповідає вазі підіймаючого вантажу встановлений машиністом виліт стріли;
16. Укладання вантажу виконується рівномірно без порушення встановлених для складування габаритів, без загромадження проходів і під'їздів.

5.3 Технологічна карта на зведення монолітних фундаментів

5.3.1 Загальні положення

Влаштування монолітних фундаментів та супутні роботи по розвантаженню, завантаженню, подачі, монтажу та демонтажу різних конструкцій будуть виконуватись за допомогою баштового крана КБ-408, автобетононасосу БС-126, автобетонозмішувачів, вібраторів.

Арматура для влаштування монолітних фундаментів завозиться на приоб'єктний склад, а бетон завозять на майданчик автобетоновозами з бетонного вузла.

Всі фундаменти бетонуються одночасно.

5.3.2 Організація і технологія виконання робіт

До початку бетонування фундаментів повинні бути виконані організаційно-підготовчі заходи у відповідності зі ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва», а також усі роботи у відповідності з бедгенпланом. Крім того, повинні бути виконані наступні роботи:

- розроблений котлован під будинок;
- організований відвід води від промивання бетоновода розподільної стріли;
- влаштовані тимчасові автодороги, під'їзди й майданчики під автобетононасос і автобетонозмішувачі;
- виконана бетонна підготовка;
- установлена й закріплена арматури й опалубка фундаментів;
- оформлені акти приймання виконаних арматурних і опалубних робіт у відповідності зі ДСТУ Б Д.2.2-6:2016 «Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні (Збірник 6)»;

- доставлений у зону провадження робіт автобетононасос і додаткове устаткування та інструмент до нього, інструмент;
- змонтований надійний звуковий зв'язок між місцем укладання бетону й автобетононасосом;
- випробуваний бетоновод при гідравлічному тиску в 1, 5 рази перевищуючому робоче;
- робітники й ІТП ознайомлені із проектом провадження робіт, їх технологією й організацією, навчені безпечним методам праці.

Бетонування стрічкових фундаментів виконується автобетононасосом БС-126 у комплекті з автобетонозмішувачами.

Роботи з бетонування фундаментів повинні проводитися в строгій відповідності з вимогами СНиП.

Бетонування стрічкових фундаментів під будинок необхідно вести по захватках у порядку, зазначеному на схемі виробництва. Захватки визначаються з умови змінної (добової) експлуатаційної продуктивності автобетононасоса й максимального радіуса його стріли.

Бетонування на захватці проводиться ділянками залежно від максимального радіуса стріли бетононасоса, а також вимог до влаштування робочих швів. Бетонну суміш укладають шарами товщиною 35-50 см. Кожний наступний шар укладають до початку схоплювання попереднього й ущільнюють глибинними вібраторами.

Установка автобетононасоса на будівельному майданчику повинна бути організована таким чином, щоб забезпечити достатній простір маневрування автобетонозмішувачів, достатню відимість робочої зони.

Біля автобетононасоса одночасно повинні перебувати два автобетонозмішувача, щоб забезпечити безперебійну роботу насоса.

Автобетононасос встановлюється на виносні опори для стійкого його положення в роботі. Шарнірна трисекційна поворотна стріла переводиться в робоче положення й проводиться холоста робота бетононасоса (обкатування).

Експлуатація бетононасоса проводиться в ручному й автоматичному режимах. Ручний режим застосовується при підготовці насоса до роботи, пуску, укладанні невеликих обсягів бетону, промиванні бетоноводів по закінченню роботи. Автоматичний режим експлуатації бетононасоса є найбільш оптимальним. Він обирається при більших обсягах бетонування.

У випадку змушених перерв у роботі автобетононасоса в завантажувальному бункері повинно залишатися 0,1-0,2 м.куб. бетонної суміші для періодичного включення насоса для роботи "на себе", що дозволить значно збільшити час, що допускається, перерв у подачі бетонної суміші.

Перед завантаженням бетону в автобетононасос через бетоновід розподільної стріли необхідно пропускати "пускову суміш" (в обсязі 0,1м.куб.).

Прийомний бункер автобетононасоса не слід заповнювати бетоном доверху щоб уникнути перевантаження шнека, оптимальним є заповнення бункера на рівень - нижче верхнього краю на 0,15м.

Прийомний бункер постійно повинен бути заповнений бетонною сумішшю, для запобігання усмоктування повітря й утвору в бетоноводі повітряних "пробок".

При перерві в процесі бетонування від 20 до 60 хв необхідно кожні 10хв. прокачувати бетонну суміш по замкненому контуру системи бетононасос - бетоновід на стрілі протягом 10-15хв. на малих режимах роботи автобетононасоса. При цьому гнучкий шланг на кінці бетоновода стріли слід кріпити до прийомної вирви автобетононасоса. При перервах, що перевищують зазначений час, бетоновод розподільної стріли повинен бути очищений і промитий.

При нормальному русі бетонної суміші усередині бетоновода розподільної стріли тиск у ньому має бути не більш 2,5МПа.

Бетонування стрічкових фундаментів на захватці проводиться ділянками з урахуванням вимог по пристрою робочих швів. Бетонна суміш

укладається шарами товщиною 0,35-0,50м. Кожний наступний шар укладається до початку схоплювання попереднього й ущільнюється глибинними вібраторами; оптимальна тривалість вібрування суміші на одному місці від 20 до 30с. Глибина ущільненого шару бетонної суміші не повинна перевищувати 1,25 довжини робочої частини вібратора. Глибина занурення вібратора в бетонну суміш повинна забезпечувати поглиблення його в раніше покладений незатверділий шар бетону на 50-100мм. Крок перестановки вібраторів не повинен перевищувати 1,5 радіуса їх дії. Ознаками закінчення ущільнення бетону при роботі вібраторів є: припинення осідання бетонної суміші, поява на її поверхні цементного молока, зменшення кількості повітряних пухирців, що виходять із бетонної суміші.

Після закінчення бетонування, необхідно очистити від залишків бетонної суміші бетоновод розподільної стріли й автобетононасос. Очищення бетоновода робити тиском води за допомогою губчатої гумової кулі.

Вібратори й ручний інструмент повинні бути очищені від залишків бетону, промиті водою й витерті насухо. Усі несправні інструменти, у тому числі й вібратори, повинні бути здані в ремонт.

Забетонований фундамент протягом перших днів твердіння бетону повинен періодично поливатися водою. Поливання починати не пізніше, ніж через 10-12 год, а в жарку й вітряну погоду через 2-3 год після закінчення бетонування. У жарку погоду (при температурі повітря 15°C и вище) поливання проводиться в перші три доби - вдень через кожні 3год і один раз уночі, а в наступні дні - не рідше 3разів у добу (вранці, вдень та ввечері). Поливання робити так, щоб вода падала на бетон у вигляді дощу. Горизонтальні поверхні бетону при необхідності укриваються вологою мішковиною, ошурками або піском на строк не менш двох діб.

5.3.3 Методи й послідовність виконання робіт

Бетонування стрічкових фундаментів ведеться в наступному порядку:

1. Бетонщики перевіряють справність вібраторів, інструментів і пристосувань для виконання бетонних робіт.

2. Машиніст автобетононасоса і помічник машиніста встановлюють автобетононасос на ручне гальмо, запускають двигун і вмикають коробку відбору потужності при нейтральному положенні важеля перемикачів передач. Потім вони встановлюють автобетононасос на виносні опори, для чого необхідно:

- звільнити передні опори від фіксуючих пальців;
- включенням відповідних важелів на пульті керування вилучити обидві передні й обидві задні опори на ґрунт. При недостатній щільності ґрунту необхідно встановити під опори прокладки;

- включенням відповідних важелів на пульті керування встановити автобетононасос на виносні опори, забезпечити його горизонтальне положення й повне розвантаження коліс автомобіля, які після установки автобетононасоса на виносні опори повинні вільно повертатися.

3. Машиніст бетононасоса і помічник машиніста перевіряють справність механізмів, конструкцій, контрольно-вимірювальних приладів, гідроустаткування й підключають переносний пульт керування.

4. До автобетононасосу під'їжджає автобетонозмішувач.

5. Бетонщики готують у розчинному ящику "пускову суміш" в обсязі приблизно 0,1 м.куб.

6. Бетонник подає команду машиністові (або помічникові машиніста) про початок робіт та виконується заливання через вирву "пускової суміші".

7. Машиніст бетононасоса (або помічник машиніста) включає автобетононасос на оптимальний режим роботи, включає привод мішалки. Бетонщик направляє хобот автобетонозмішувача в прийомний бункер автобетононасоса, і починається вивантаження бееонной суміші. Прийомний бункер завантажується, бетонною сумішшю на 50-100мм вище лопат мішалки.

8. Машиніст бетононасоса (або помічник машиніста М2) включає автобетононасос у режим нагнітання; включення бетононасоса й подача бетонної суміші повинна проводитися на повільному ході після одержання підтверджувального сигналу від ланки бетонувальників про готовність прийому бетонної суміші в опалубку. Після цього в прийомний бункер насоса необхідно постійно подавати бетонну суміш із інтенсивністю, рівною експлуатаційній продуктивності автобетононасоса.

9. До закінчення вивантаження автобетонозмішувача до бетононасосу під'їжджає інший автобетонозмішувач. Бетонувальники, перебуваючи на робочих майданчиках, приймають бетонну суміш із бетоновода й за допомогою кінцевого гнучкого рукава розподіляють її в опалубці, розрівнюють бетон лопатою, ущільнюють його вібратором.

10. Процесом укладання бетонної суміші керує бетонувальник, він подає команди машиністові бетононасоса (помічникові машиніста) про початок і припинення подачі бетонної суміші й переміщенні стріли автобетононасоса. Бетонувальник систематично очищає ґрати завантажувального бункера від надто великих часток заповнювача.

11. Після закінчення бетонування фундаментів у радіусі дії стріли бетононасоса по сигналу бетонувальника машиніст бетононасоса припиняє подачу бетону, відводить стрілу від забетонованої конструкції, ретельно очищає і промиває бетононасос. Очищення бетоновода розподільної стріли проводиться в наступній послідовності.

12. Після очищення бетононасоса стріла складається в транспортне положення, тільки після цього ауотригери й затискні пристрої вбираються, автобетононасос переїжджає на нову стоянку; процес повторюється.

13. Після закінчення зміни машиніст і помічник машиніста разом з бетонувальником промивають бетоновод розподільної стріли й бункер.

14. Догляд за готовим бетоном виконують бетонувальники відповідно до вимог ДСТУ.

5.3.4 Операційний контроль якості робіт

Контроль якості робіт з бетонування фундаментів включає:

- приймання попередніх робіт;
- контроль якості бетону;
- контроль виробничих операцій, пов'язаних з бетонуванням фундаментів;
- приймальний контроль виконаних робіт.

Приймання робіт, що передують бетонуванню фундаментів, проводиться згідно вимог ДСТУ «Бетонні й залізобетонні конструкції монолітні», а також робочих креслень проекту.

Якість бетонних і залізобетонних конструкцій визначається як якістю використовуваних матеріальних елементів, так і старанністю дотримання регламентуючих положень технології на всіх стадіях комплексного процесу.

Для цього необхідний контроль і його здійснюють на наступних стадіях:

1. при прийманні й зберіганні всіх вихідних матеріалів (цементу, піску, щебенів, гравію, арматурної сталі, лісоматеріалів і ін.);
2. при виготовленні й монтажі арматурних елементів і конструкцій;
3. при виготовленні й монтажі елементів опалубки;
4. при підготовці основи й опалубки до укладання бетонної суміші;
5. при готуванні й транспортуванню бетонної суміші;
6. при догляді за бетоном у процесі його твердіння.

Усі вихідні матеріали повинні відповідати вимогам ГОСТ. Показники властивостей матеріалів визначають відповідно до єдиної методики, рекомендованої для будівельних лабораторій.

5.3.5 Вказівки з техніки безпеки

1. Категорично заборонене знаходження осіб, не пов'язаних з виконанням робіт, у межах небезпечної зони (максимальний радіус повороту стріли плюс 5м) і в зоні 3-х метрів по обидві сторони прийомного бункера.

2. Навколо бетононасоса повинен бути забезпечений вільний прохід шириною не менш 1м.

3. При виконанні робіт необхідно дотримувати правил ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення» і ДБН В.2.6-163:2010 «Стальные конструкции. Нормы проектирования, изготовления и монтажа», інструкції заводів-виробників по експлуатації устаткування.

4. Бетонні роботи за допомогою бетононасоса дозволяється виконувати тільки в присутності ІТП, призначеного відповідальним за ці роботи.

5. До роботи на автобетононасосі допускаються: водій із правом керування транспортними засобами відповідної категорія й машиніст бетононасосних установок не нижче 4 розряду, що вивчили конструкцію автобетононасоса й пройшли інструктаж з техніки безпеки й охороні праці.

6. Операторові забороняється при працюючому насосі відходити від органів керування автобетононасосом більш ніж на 2м.

7. Щоб уникнути перекидання автобетононасоса забороняється подовжувати кінцевий шланг стріли.

8. Перед запуском автобетононасоса необхідно перевірити роботу всіх механізмів, у тому числі й стріли.

9. Між бетонувальником біля місця укладання бетону й оператором автобетононасоса має бути встановлений надійний зв'язок (видимий, звуковий).

10. Забороняється виконання будь-яких роботи під стрілою автобетононасоса.

11. Бетонувальники повинні пройти спеціальне навчання, стажування й інструктаж з техніки безпеки й повинні бути забезпечені спецодягом, гумовим взуттям, діелектричними рукавичками. Спецодяг має щільно облягати тіло й не мати вільно висячих кінців. Працювати необхідно в захисних касках і окулярах.

12. Під час процесу бетонування необхідно контролювати виносні опори автобетононасоса й при необхідності їх вирівнювати.

13. Забороняється перегинати кінцевий розподільний рукав із сумішшю, що рухається бетонкою.

14. Забороняється ліквідація пробок шляхом збільшення тиску в системі більше максимального.

15. Перед промиванням бетоновода робітники, не зайняті безпосередньо цієї роботою, і інші сторонні особи повинні бути вилучені з робочої зони (обумовленої ПВР) на відстань не менш 10м.

16. Технічне обслуговування й ремонт автобетононасоса повинні проводитися тільки після зупинки двигуна й скидання тиску в системі до атмосферного.

17. При переміщенні автобетононасоса своїм ходом повинні дотримуватися вимоги "Правил дорожнього руху". При переміщенні автобетононасос повинен перебувати в транспортному стані.

18. При роботі в нічний час стоянки автобетононасоса, дороги, проходи й місця укладання бетону повинні бути освітлені відповідно до вимог, наведених у будівельних нормах.

19. Кожна машина комплекту (автобетононасос, автобетонозмішувачі) повинна мати аптечку з необхідним набором медикаментів для медичної допомоги.

При роботі автобетононасоса **ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ:**

- використовувати стрілу автобетононасоса для підйому й опускання вантажу;

- пересування автобетононасоса з повністю або частково висунутою стрілою;
- здійснювати маневрування стрілою при знаходженні людей у небезпечній зоні або при наявності перешкод у напрямку руху стріли;
- знаходження машиніста в кабіні водія й на верхніх майданчиках автобетононасоса під час подачі бетону;
- перегинати шланг при подачі бетонної суміші;
- працювати без виносних опор (у випадку їх просідання укласти додаткові дерев'яні плашки).

На будмайданчику має бути вивішена схема руху, стоянок й схема розвороту автобетонозмішувачів.

Максимальний час транспортування готових сумішей автобетонозмішувачами - 2 години. З метою уникнення розшарування й зниження рухливості бетонних сумішей необхідно періодично включати барабан автобетонозмішувача (10-12об/хв протягом 3хв.).

Висота вільного скидання бетонної суміші не повинна перевищувати 1м.

При виникненні неполадок у роботі автобетононасоса, що загрожують безпеці, припинити роботу.

При маніпуляції зі стрілою бетононасоса бетоннувальники, що здійснюють приймання бетонної суміші, повинні вийти за межі небезпечної зони (на відстань 5м від можливого положення стріли). Повернення бетонувальників до робочих місць допускається після установки стріли в робоче положення (по сигналу машиніста оператора).

При завершенні робіт з бетонування конструкції необхідно зробити промивання автобетононасоса. Злив відходів після промивання здійснюється через відстійник в існуючу каналізацію або в зливальну ємність.

5.3 Проектування календарного графіку

Календарний план будівництва на основі загальної організаційно-технічної схеми встановлює строки та чергу будівництва основних та допоміжних будівель та споруд.

За даними календарного плану будівництва будують графіки потреби в робочих кадрах, матеріальних ресурсах, основних машинах та механізмах. Об'єми БМР та потреба у деталях, напівфабрикатах та основних матеріалів визначають за даними типових проектів, проектів-аналогів або за діючими довідниками та нормативами.

Вихідними даними для складання календарного плану є: кошторис та інші частини проекту, в тому числі окремі розділи ПОБ, що розроблені до складання календарного плану, відомості об'ємів робіт, розрахунки необхідних ресурсів тощо.

Основою для побудови календарного плану є принцип поточного будівництва. Для прискорення виконання робіт доречним є суміщення робіт. Правильне суміщення робіт у часі дозволяє досягти умов, за яких зменшується не тільки тривалість будівництва, але й досягається більш раціональне використання ресурсів (матеріальних та робочих). Організація поточного виробництва в будівництві передбачає:

- 1) розчленування процесів виробництва на окремі роботи, бажано рівні або кратні за трудомісткістю;
- 2) встановлення доцільної послідовності виконання робіт та поєднання взаємопов'язаних робіт в загальний сукупний процес, та їх синхронізація, чим досягається неперервність будівельного виробництва;
- 3) закріплення окремих видів робіт за певними бригадами робочих, встановлення послідовності включення в потік окремих об'єктів та руху бригад в процесі виконання робіт.

5.4 Будівельний генеральний план

5.4.1 Основні принципи проектування

Будгенпланом називається генеральний план майданчика, на якому зображене розташування основних монтажних та вантажопідйомних механізмів, тимчасових будівель та споруд.

Будгенплан є частиною комплексної документації на будівництво і його рішення повинні бути пов'язаними з іншими розділами проекту. Рішення будгенплану повинні відповідати вимогам будівельних нормативів, а також забезпечувати раціональне проходження потоків на майданчику шляхом скорочення числа перевантажень та зменшення відстані перевезення. Ці вимоги, перш за все, ставляться до особливо важких вантажів. Правильне розміщення монтажних механізмів, складів – основне вирішення цієї задачі. Будгенплан має найбільш повно забезпечувати побутові потреби робітників будівництва, прийняті рішення мають відповідати вимогам техніки безпеки, пожежної безпеки та умовам охорони навколишнього середовища.

Витрати на тимчасове будівництво мають бути мінімальними. Їх скорочення досягається використанням постійних об'єктів, зменшенням об'єму тимчасових будівель. Об'єктний будгенплан проектують окремо на всі види будівель та споруд, що зводяться і входять до складу загальномайданчикowego будгенплану. Вихідними даними для розробки об'єктного будгенплану є: загальномайданчиковий буд генплан, виконаний на попередній стадії проектування, календарний план та технологічні карти, ПВР даного об'єкту, уточнені розрахунки в потребі ресурсів, а також робочі креслення будівлі.

При проектуванні об'єктного будгенплану недостатньо визначити габарити складських приміщень у зоні дії вантажопідйомних механізмів, необхідно виконати розкладку та збір конструкції за типами та марками, точно вказати місце під ті чи інші матеріали, тару, оснащення, інвентар. Після розміщення складів переходять до прив'язки тимчасових будівель, а після – тимчасових комунікацій.

5.4.2 Розрахунок та проектування тимчасових інвентарних будівель

Визначення площ тимчасових будівель та споруд виконується за максимальною чисельністю працівників (за календарним планом) одночасно на будівельному майданчику та нормативній площі на одну людину, що користується даним приміщенням.

Чисельність робітників визначається за формулою:

$$N_{\text{заг}} = N_{\text{роб}} + N_{\text{ІТП}} + N_{\text{МОП}}, \quad (5.10)$$

де $N_{\text{роб}} = 70 \cdot 70\% = 49$ - чисельність робітників, що приймається за графіком руху робітників для 1-ї зміни,

$N_{\text{ІТП}}$ - чисельність інженерно-технічних працівників,

$$N_{\text{ІТП}} = 0,13 \cdot N_{\text{роб}} = 0,13 \cdot 49 = 7$$

$N_{\text{МОП}}$ - чисельність молодшого обслуговуючого персоналу,

$$N_{\text{МОП}} = 0,02 \cdot N_{\text{роб}} = 0,02 \cdot 49 = 1$$

$$N_{\text{заг}} = 49 + 7 + 1 = 57$$

Таблиця 5.4

Потреба в інвентарних будівлях

№ п/п	Найменування	Чис-ть персо-налу	Норма на одного		Розрах. площа, м ²	Прийняті розміри
			од.вим.	велич		
1	Гардеробна	49	м ² /люд	0,79	49	6x3 – 3шт
2	Приміщення для відпочинку та прийому їжі	57		0,87	62	6x3 – 4шт
3	Умивальня	57		0,043	3,1	2x3 – 1шт
4	Душова	49		0,38	23,6	4.5x3 – 2шт
5	Туалет	57		0,065	4,6	1,5x1,5–2шт
6	Приміщення для сушіння спецодягу	57		0,17	12,1	4x3 – 1шт
7	Контора виконроба	7		4,2	33,6	3x6– 2шт
8	Диспетчерська	1		4,7	4,7	4x3 – 1шт

5.4.3 Розміщення тимчасових будівель та споруд

При розміщенні будинків і споруд керуються наступними правилами:

- побутові споруди розміщують поблизу входів на будівельний майданчик;
- розміщення побутових приміщень виключає порушення техніки безпеки, не проводиться в небезпечній зоні крану;
- будинки розташовуються з дотриманням пожежних розривів.

5.4.4 Розрахунок складських приміщень

Розрахунки площ складів проводяться в наступній послідовності:

- 1) За календарним планом визначається максимальна добова потреба з урахуванням нерівномірності постачання й використання матеріалів і конструкцій;
- 2) Визначається запас збережених матеріалів;
- 3) Вибирається тип зберігання;
- 4) Розраховується необхідна площа (з урахуванням норм розміщення);
- 5) Вибирається місце для складу на будівельному майданчику;
- 6) Проводиться прив'язка складів;
- 7) Здійснюється розміщення конструкцій на відкритих складах.

Склади для зберігання матеріально-технічних ресурсів споруджуються з дотриманням нормативів складських приміщень і норм виробничих запасів.

Розрахунки загальної площі складу для кожного окремого виду конструкцій або матеріалів виконують за формулою:

$$S_n = \frac{P}{T \cdot q} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2, \quad (5.11)$$

де P - кількість матеріалів та виробів, що використовуються,

T - тривалість використання даного матеріалу, дн,

n - норма запасу матеріалу, конструкцій чи виробів, дн,

$k_1 = 1,1$ - коефіцієнт нерівномірності надходження матеріалів на склад,

$k_2 = 1,3$ - коефіцієнт нерівномірності використання матеріалів,

q - кількість матеріалів, що зберігається на 1 м^2 площі.

Однак даний будівельний майданчик має дуже обмежену площу, навколишня територія забудована і не містить резервних ділянок. Тому в цьому випадку вище розглянутими розрахунками доведеться знехтувати. При цьому використовувати решту площі майданчику для складування матеріалів, об'ємом лише добової (а інколи і 1-змінної!) потреби; збірні конструкції та вироби монтувати з коліс.

В якості доріг будівельного майданчику використати існуючі навколо нього. Під час роботи крану, автошлях (принаймні з однієї сторони майданчику) необхідно перекривати.

5.4.5 Розрахунок потреби будівництва у воді

Мережі тимчасового водопроводу призначені для задоволення виробничих, господарсько-побутових і протипожежних потреб будівництва.

Розміщувати водопровід на об'єкті треба за кільцевою схемою, яка є найбільш надійною. Проектування складається з наступних етапів:

- розрахунки потреби у воді,
- вибір джерел водопостачання,
- розміщення мережі на майданчику,
- розрахунки діаметра трубопроводу,

Період максимального водоспоживання визначається за календарним планом виконання робіт. Загальна витрата води визначається за формулою:

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{вир}} + Q_{\text{госп}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.12)$$

де $Q_{\text{вир}}$ - витрата води на виробничі потреби,

$Q_{\text{госп}}$ - витрати води на господарська-побутові потреби,

$Q_{\text{пож}}$ - витрати води на протипожежні потреби,

Витрати води на виробничі потреби визначаються за формулою:

$$Q_{\text{вир}} = 1,2 \sum \frac{V_{\text{зм}} \cdot q_{\text{ср}} \cdot k_1}{8 \cdot 3600}, \quad (5.14)$$

де $V_{\text{зм}}$ - об'єм води за зміну,

1,2 - коефіцієнт на не уточнені витрати,

$q_{\text{ср}}$ - середні виробничі витрати води у зміну,

$k_1 = 1,6$ - коефіцієнт нерівномірності споживання води за зміну,

8 – кількість годин у зміні.

Таблиця 5.5

Витрати води на виробничі потреби

Найменування споживачів	Од. вим.	Кіл-ть у зміну	Питомі витрати	Коеф. Нерівном.	Витрати води, л/с
Автомашина	шт	10	300	1,6	0,20
Штукатурні роботи	м ²	595	8	1,6	0,1

Витрати води на господарчо-побутові потреби визначаються за формулою:

$$Q_{\text{госп}} = \left(\frac{N_{\text{max}}}{3600} \right) \cdot \left[\frac{q_1 \cdot k_2}{8} + q_2 \cdot k_3 \right],$$

де $N_{\text{max}} = 48$ - найбільша кількість працівників у зміну,

$q_1 = 15 \text{ л}$ - норма потреби води на 1 люд. у зміну,

$q_2 = 30 \text{ л}$ - норма потреби води на прийом одного душу,

$k_2 = 1,25$ - коефіцієнт нерівномірності споживання води,

$$Q_{\text{хоз}} = 48 / 3600 \cdot (15 \cdot 1,25 / 8 + 30 \cdot 0,4) = 0,43 \text{ л/с}$$

Витрати води на протипожежні потреби визначають виходячи із тригодинної тривалості гасіння однієї пожежі. Мінімальну витрату води визначають із розрахунку одночасної дії двох пожежних гідрантів по 5л/с на кожний.

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$$

Загальні витрати води:

$$Q_{\text{обц}} = 0,3 + 0,43 + 10 = 10,73 \text{ л/с}$$

Площа будівельного майданчика складає 2,56 га, витрати води приймаємо 10,73 л/с.

Діаметр труб тимчасового водопроводу визначаємо за формулою:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}}, \quad (5.15)$$

де $V = 1,5 \text{ м/с}$ - швидкість руху води по трубах,

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 10,73 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 95,5 \text{ мм}$$

Діаметр трубопроводу для тимчасового водопостачання з умов пожежегасіння приймаємо 100 мм.

5.4.6 Освітлення будівельного майданчика

На будівельних майданчиках проектується робоче, аварійне й охоронне освітлення.

Для забезпечення електроенергією освітлювальних мереж застосовується кільцева схема, для забезпечення силових механізмів – глуха.

Кількість прожекторів визначається за формулою:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}}, \quad (5.16)$$

де p - питома потужність,

E - освітленість,

S - площа, що підлягає освітленню,

$P_{\text{л}}$ - потужність лампи прожектору.

Для охоронного освітлення необхідна кількість прожекторів складає:

$$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 1770 / 1000 = 1 \text{ шт}$$

Для виконання монтажних робіт:

$$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 1770 / 1000 = 7 \text{ шт}$$

5.4.7 Забезпечення будівництва електроенергією

Розрахунки робимо в наступній послідовності:

- визначаємо споживачів енергії та їх потужності,
- обираємо джерело електропостачання електроенергією.

Розрахунок за встановленою потужністю електроспоживачів і коефіцієнтам попиту з диференціацією за видами споживачів проводимо:

$$P_p = a \cdot \left[\sum \left(\frac{k_{1c} \cdot P_c}{\cos \varphi} \right) + \sum \left(\frac{k_{2c} \cdot P_T}{\cos \varphi} \right) + \sum k_{3c} \cdot P_{OB} + \sum P_{O3} \right], \quad (5.17)$$

де $a = 1,05$ - коефіцієнт, що враховує втрати у мережі,

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коефіцієнти попиту, що залежать від числа споживачів,

P_c - потужність силових споживачів,

P_T - потужність для технологічних потреб,

P_{OB} - потужність обладнання внутрішнього освітлення,

P_{O3} - те ж, зовнішнього освітлення

Таблиця 5.6

Джерела споживання енергії

Найменування	Од. вим.	Кількість	Питома потужн., кВт	Коеф. попиту	Коеф. потужн.	Встан. потужн., кВт
Силова електроенергія						
Кран баштовий КБ-308А	шт	1	55	0,7	0,5	19,25
Трансформатор для зварювання	шт	2	300	0,35	0,6	126
Усього						145,25
Внутрішнє освітлення						
Адміністративні та побут. приміщення	м ²	186	0,015	0,8	1	2,79
Душові й туалети	м ²	37,5	0,003	0,8	1	0,11
Усього						2,9
Зовнішнє освітлення						
Тер-рія будівництва	100м ²	17	0,02	1	1	0,34
Усього						0,34
Разом						148,5

Приймаємо трансформаторну підстанцію СКТП-180/10/6/0,4 потужністю 180кВт.

Таблиця 5.7

Картка-визначник робіт

№ п/п	Завдання та обов'язки					Склад бригад			Основні механізми		Прим.
	Найменування робіт	Обсяг		трудоємність		Тривалість	Професія	Кільк. роб.у зміну	Наймен.	Кільк.	
		Од. Вимір.	Кільк.	люд- дн.	Маш- дн.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Розробка ґрунту бульдозером 1з	1000м3	0,65	1,31	1,31	1	машиніст	1	бульдозер	1	2 зміни
2	Розробка ґрунту бульдозером 2з	1000м3	0,65	1,31	1,31	1	машиніст	1	бульдозер	1	2 зміни
3	Розробка ґрунту бульдозером 3з	1000м3	0,65	1,31	1,31	1	машиніст	1	бульдозер	1	2 зміни
4	Занурення дизель-молотом паль ж / б 1з	м3	109,3	69,97	69,97	7	машиніст	3	копр	1	2 зміни
5	Занурення дизель-молотом паль ж / б 2з	м3	109,3	69,97	69,97	7	машиніст	3	копр	1	2 зміни
6	Занурення дизель-молотом паль ж / б 3з	м3	109,3	69,97	69,97	7	машиніст	3	копр	1	2 зміни
7	Вирубка бетону з арматурного каркаса паль 1з	шт	247	51,72	-	3	бетонщик	4	-	-	2 зміни
8	Вирубка бетону з арматурного каркаса паль 2з	шт	247	51,72	-	3	бетонщик	4	-	-	2 зміни
9	Вирубка бетону з арматурного каркаса паль 3з	шт	247	51,72	-	3	бетонщик	4	-	-	2 зміни
10	Доопрацювання ґрунту вручну 1з	100м3	0,31	11,2	-	2	землекоп	5	-	-	1 зміна
11	Доопрацювання ґрунту вручну 2з	100м3	0,31	11,2	-	2	землекоп	5	-	-	1 зміна
12	Доопрацювання ґрунту вручну 3з	100м3	0,31	11,2	-	2	землекоп	5	-	-	1 зміна

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	Влаштування монолітного ростверку 1з	100м3	0,77	54,71	-	5	Тесляр-бетонщик	12	-	-	1 зміна
14	Влаштування монолітного ростверку 2з	100м3	0,77	54,71	-	5	Тесляр-бетонщик	12	-	-	1 зміна
15	Влаштування монолітного ростверку 3з	100м3	0,77	54,71	-	5	Тесляр-бетонщик	12	-	-	1 зміна
16	Монтаж фундаментів, зворотна засипка пазах з наступним ущільненням ґрунту пневмотромбовка, укладання плит перекриття над підвалом	100шт.	36,25	528,63	71,6 0,5	11	бетонщик монтажник ізолювальник землекоп	14	Кран Бульдозер	1 1	2 зміни
17	Цегляна кладка стін зовнішніх 640 мм	м3	3033,9	606,78	-	101,13	муляр	6	-	-	2 зміни
18	Цегляна кладка стін внутрішніх 510 мм	м3	1731,1	346,2	-	57,7	муляр	6	-	-	2 зміни
19	Цегляна кладка стін внутрішніх 380 мм	м3	1035,8	69,06	-	34,53	муляр	2	-	-	2 зміни
20	Укладання з перемичок до 0.5т	1 отвір	1792	50,4	50,4	16,8	муляр машиніст	3 1	кран	1	2 зміни
21	Установка сходових маршів до 2.5т	шт	57	4,98	4,98	1,24	монтажник машиніст	4 1	кран	1	2 зміни
22	Установка сходових майданчиків до 2.5т	шт	57	4,98	4,98	1,24	монтажник машиніст	4 1	кран	1	2 зміни
23	Укладання плит перекриття до 5м2	шт	180	6,3	6,3	1,6	монтажник машиніст	4 1	кран	1	2 зміни
24	Укладання плит перекриття до 10м2	шт	312	10,5	10,5	2,6	монтажник машиніст	4 1	кран	1	2 зміни
25	Антикорозійне покриття зварних стиків	10 стиків	101,2	6,96	-	0,35	монтажник	2	-	-	2 зміни
26	Заливка швів плит перекриття	100м шва	113,95	28,5	-	14,22	монтажник	2	-	-	2 зміни

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
27	Подача цегли на піддонах 400 шт	1000 шт	2497,9	123,02	123,02	61,5	такелажник машиніст	2 1	кран	1	2 зміни
28	Подача розчину в ящиках 0.25 м3	м3	1915,1	143,6	143,6	71,8	такелажник машиніст	2 1	кран	1	2 зміни
29	Установка столярки і скління 1з	100м2	2,114	177,21	-	8	столяр	6	-	-	1 зміна
30	Установка столярки і скління 2з	100м2	2,114	177,21	-	8	столяр	6	-	-	1 зміна
31	Установка столярки і скління 3з	100м2	2,114	177,21	-	8	столяр	6	-	-	1 зміна
32	Влаштування пароізоляції покрівлі 1з	100м2	3,31	8,65	-	4	изолировщик	2	-	-	1 зміна
33	Влаштування пароізоляції покрівлі 2з	100м2	3,31	8,65	-	4	изолировщик	2	-	-	1 зміна
34	Влаштування пароізоляції покрівлі 3з	100м2	3,31	8,65	-	4	изолировщик	2	-	-	1 зміна
35	Укладання утеплювача і влаштування стяжки 1з	100м2	6,9	35,63	-	5	изолировщик	6	-	-	1 зміна
36	Укладання утеплювача і влаштування стяжки 2з	100м2	6,9	35,63	-	5	изолировщик	6	-	-	1 зміна
37	Укладання утеплювача і влаштування стяжки 3з	100м2	6,9	35,63	-	5	изолировщик	6	-	-	1 зміна
38	Влаштування покрівлі 1з	100м2	3,31	58,19	-	6	покрівельник	8	-	-	1 зміна
39	Влаштування покрівлі 2з	100м2	3,31	58,19	-	6	покрівельник	8	-	-	1 зміна
40	Влаштування покрівлі 3з	100м2	3,31	58,19	-	6	покрівельник	8	-	-	1 зміна
41	Влаштування підготовки під підлоги, мозаїчні підлоги 1з	100м2	37,47	194,65	-	10	бетонщик изолировщик	14	-	-	1 зміна
42	Влаштування підготовки під підлоги, мозаїчні підлоги 2з	100м2	37,47	194,65	-	10	бетонщик изолировщик	14	-	-	1 зміна

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
43	Влаштування підготовки під підлоги, мозаїчні підлоги 3з	100м2	37,47	194,65	-	10	бетонщик изолировщик	14	-	-	1 зміна
44	Штукатурні роботи 1з	100м2	78,075	1030,6	-	19	штукатури	38	-	-	1 зміна
45	Штукатурні роботи 2з	100м2	78,075	1030,6	-	19	штукатури	38	-	-	1 зміна
46	Штукатурні роботи 3з	100м2	78,075	1030,6	-	19	штукатури	38	-	-	1 зміна
47	Оздоблення фасаду	100м2	35,98	258,32	-	32	маляр штукатур	6	-	-	1 зміна
48	Влаштування дощатої підлоги 1з	100м2	20,4	242,15	-	10	теслі	18	-	-	1 зміна
49	Влаштування дощатої підлоги 2з	100м2	20,4	242,15	-	10	теслі	18	-	-	1 зміна
50	Влаштування дощатої підлоги 3з	100м2	20,4	242,15	-	10	теслі	18	-	-	1 зміна
39	Облицювання стін і керамічні підлоги 1з	100м2	11,26	359,7	-	12	Лицюва-плит.	22	-	-	1 зміна
40	Облицювання стін і керамічні підлоги 2з	100м2	11,26	359,7	-	12	Лицюва-плит.	22	-	-	1 зміна
41	Облицювання стін і керамічні підлоги 3з	100м2	11,26	359,7	-	12	Лицюва-плит.	22	-	-	1 зміна
41	Сантехроботи	-	-	654,6	-	51	сантехніки	9	-	-	1 зміна
42	Електромонтажні роботи	-	-	245,47	-	30	електрики	6	-	-	1 зміна
43	Малярські роботи 1з	100м2	149,7	1159	-	20	маляр	38	-	-	1 зміна
44	Малярські роботи 2з	100м2	149,7	1159	-	20	маляр	38	-	-	1 зміна
46	Малярські роботи 3з	100м2	149,7	1159	-	20	маляр	38	-	-	1 зміна
45	Благоустрій	-	-	654,59	-	40	робочі	12	-	-	1 зміна
46	Інші роботи	-	-	190,65	-	210	робочі	-	-	-	1 зміна
47	Підготовка до задачі	-	-	9	-	3	робочі	3	-	-	1 зміна

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

						КНУ.МР.192.24.258с.16.ЕЧ		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник	Паливода				Економічна частина	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант	Кадол							
Дипломник	Островерх							
Зав. каф.	Валовой							
Н. контроль	Паливода							
						ПЦБ-23м		

7 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

						КНУ.МР.192.24.258с.16.БЖД		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата	Безпека життєдіяльності	Літера	Аркуш	Аркушів
Керівник	Паливода							
Консультант	Шаповалов							
Дипломник	Островерх							
Зав. каф.	Валовой							
Н. контр.	Паливода							
						ПЦБ-23м		

7.1 Основні вимоги до організації праці на будівельному майданчику з точки зору техніки безпеки

До початку будівництва на майданчику споруджують під'їзні шляхи і внутрішньобудівельні дороги, що забезпечують зручні під'їзди великовагової техніки, які здійснюють підвезення матеріалів, деталей, конструкцій і пристосувань. Як правило, дороги влаштовують наскрізні з місцевими, уширеннями для розвантаження вантажів.

Для забезпечення безпеки виробництва робіт в темний час доби всі місця можливого виконання робіт підлягають освітленню.

До початку будівельних робіт відповідно до проекту в безпечній зоні зводять всі необхідні санітарні, адміністративні та побутові приміщення.

У зоні адміністративних і побутових приміщень крім побутових, встановлюють пересувний медпункт, сушильну кімнату, технічний кабінет, де обладнуються стенди з техніки безпеки.

До зон постійно діючих небезпечних виробничих факторів відносяться ділянки: поблизу неізольованих струмоведучих частин електроустановок, місця перепадів по висоті понад 1,3м, зони, де знаходяться речовини з концентрацією шкідливих речовин вище гранично допустимих.

До зон потенційно небезпечних діючих виробничих факторів відносяться ділянки: поблизу виробництва монтажних робіт, поверхи будівлі, над якими проводиться монтаж конструкцій, поблизу негороджених технологічних отворів в перекриттях і зовнішніх стінах, до яких можливий доступ людей, місця установки технологічного устаткування, вентиляційних камер, сходових клітин тощо, поблизу місць переміщення техніки і механізмів, а також місця, де відбувається переміщення вантажів кранами.

Для попередження доступу сторонніх осіб до зазначених небезпечні зони застосовують захисні огороження у вигляді збірно-розбірних дерев'яних або інших щитів з уніфікованими елементами, з'єднаннями і деталями кріплення.

Обов'язково повинна бути визначена і позначена на місцевості небезпечна зона переміщення вантажу баштовим краном, в якій не допускається перебування сторонніх осіб, не пов'язаних з монтажними роботами, розміщення побутових містечок адміністративних і тимчасових споруд.

Працюючих в небезпечній зоні людей забезпечують засобами індивідуального та колективного захисту та інструктують по правилам техніки безпеки і охорони праці в даній небезпечній зоні.

Для забезпечення безпеки переміщення механізмів монтажний майданчик вирівнюють.

На монтажному майданчику передбачають умови стоку атмосферних вод через тимчасову водостічну мережу.

Зони, небезпечні для руху, захищають або виставляють на їхніх кордонах попереджувальні написи і сигнали, видимі вдень і вночі. Проходи для робітників розташовані на уступах, укосах і косогорах з ухилом більше 20%, обладнують драбинами або сходами з односторонніми поручнями, в

місцях переходу через траншеї роблять містки шириною не менше 0,6 м з поручнями висотою 1 м.

Машини та обладнання розміщують на майданчику так, щоб не захащувати проходи і отвори. На машинах і механізмах повинні бути встановлені пристрої, що забезпечують безпеку праці. Особливу увагу при цьому звертають на огорожу рухомих частин механізмів. Сигналізація на машинах повинна бути в справному стані. На машинах і в зоні їх роботи вивішують попереджувальні написи і плакати, по техніці безпеки.

Для захисту людей від ураження електричним струмом тимчасові електричні установки та мережі на будівництві виконують з ізольованим проводом, його підвішують на висоті не менше 2,4 м над робочим місцем, 3,5 м над проходами і 5 м над проїздами.

Будівельні машини і механізми, електродвигуни та інші пристрої на будівництві, які можуть виявитися під напругою, заземлюють відповідно до затверджених інструкцій з електробезпеки.

Всі установки, що знаходяться під напругою, постачають написами, що попереджають про небезпеку. До роботи з електрифікованим і пневматичним інструментом допускаються тільки особи, які пройшли виробниче навчання і опанували правила роботи з ними. Каменярі і монтажники, які працюють на висоті повинні працювати з випробуваними і перевіреними монтажними поясами. Виконувати роботи на висоті з риштувань дозволяється тільки після перевірки цих засобів підмоцвання виробником робіт або майстром.

При електрозварювальних роботах робочі місця зварників, електропроводи та електрообладнання повинні бути огорожені. На огорожах вивішують попереджувальні вивіски і плакати. Корпуси електрообладнання, а також зварюються конструкції і елементи заземлюють.

Забороняється вести зварювальні роботи в безпосередній близькості від вогнебезпечних і легкозаймистих матеріалів і конструкцій. На висоті зварювальні роботи дозволяється вести, після того як будуть вжиті заходи проти загоряння настилів і падіння розплавленого металу на працюючих або проходять внизу людей.

При вітрі в 6 і більше балів припиняють кам'яні і монтажні роботи на висоті і в відкритих місцях. Також при ожеледі, грозі, тумані, що знижує видимість.

Робочі місця мулярів і монтажників повинні бути захищені від ударів блискавок. З цією метою влаштовують молнієприємнікі (громовідводи), які мають у своєму розпорядженні вище найвищих частин каркаса не менше ніж на 6м. Справність заземлення перевіряють не рідше одного разу на місяць.

Знаходиться безпосередньо під баштовим краном, в зоні стропування і складування, а також виробляти кроквяні роботи можуть тільки люди мають посвідчення стропальника. Ходити по підкранових колій строго заборонено.

Всі особи, зайняті на будівельних - монтажних роботах повинні бути навчені прийомам надання першої долікарської допомоги та можуть бути допущені до роботи тільки після вступного інструктажу з техніки безпеки, виробничої санітарії, а також інструктажу безпосередньо на робочому місці.

7.2 Основні вимоги до виробничого освітлення

Освітленість на робочих місцях повинна відповідати характеру зорової роботи. Збільшення освітленості робочих поверхонь покращує умову видимості об'єктів, підвищує продуктивність праці.

Повинна виконуватися умова досить рівномірного розподілу яскравості світла на робочій поверхні, так як при нерівномірній яскравості в процесі роботи очі змушені переадаптовуватись, що веде до стомлення зору.

Так само не повинно бути блискучості, яка викликає порушення зорових функцій.

7.3 Розрахунок прожекторного освітлення будмайданчика

1. Орієнтовна кількість прожекторів:

$$N = mE_n kA / P_{\text{л}}, \text{ де}$$

m - коефіцієнт, що враховує світлову віддачу джерела світла, ККД прожекторів і коефіцієнт використання світлового потоку ($m = 0,3$ для ламп розжарювання);

$E_n = 2$ лк - нормована освітленість горизонтальних поверхонь, [лк];

k - коефіцієнт запасу ($k = 1,7$ для прожекторів з лампою розжарювання);

A - освітлювана площа, м²;

$P_{\text{л}}$ - потужність лампи, Вт;

$$N = 0,3 \cdot 2 \cdot 1,7 \cdot 12489 / 500 = 25,47 \text{ (прожекторів)}$$

Приймаємо з умови геометричної схеми будівельної майданчика 26 прожекторів типу ПЗС-35 з 6 лампами розжарювання Г-500 потужністю 500 Вт.

Параметри установки прожектора:

- висота установки 15 м.,
- кут нахилу прожекторів $\theta = 15^\circ$,
- кут між оптичними осями прожекторів $\tau = 15^\circ$.

Мінімальна висота установки прожекторів над освітлюваною поверхнею для даного типу прожекторів дорівнює при нормованій освітленості $E_n = 2$ лк і мінімальної силі світла 50 ККД (кілокендел) дорівнює 14 м.

Таблиця 7.1

Прожектор	Лампа	Максим. сила світла, ККД	Макс. допустима висота установки прожектора, м при нормальній освітленості 2 лк				
			0,1	1	2	3	5
ПЗС - 35	Г - 500	50	22	18	14	13	11

Приймаємо інвентарну щоглу висотою 20 м.

Для рівномірного освітлення будівельного майданчика встановлюємо 4 щогли в чотирьох кутах будівельного майданчика.

$h = ((J_{\max} / 300))$ - висота установки прожектора на щоглі

де J_{\max} - максимальна сила світла, [кКД] ($J_{\max} = 50$ кКД)

$h = ((50\ 000/300)) = 15,3$ м

Оптимальний кут нахилу прожекторів до горизонтальної поверхні - 15%.

7.4 Протипожежні заходи і програми

Будівля класу А, I ступеня вогнестійкості. Прийняті основні будівельні конструкції - вогнетривкі, забезпечують межі вогнестійкості, передбачені ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

7.4.1 За ступенем вогнестійкості

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій встановлюється за часом (у хвилинух) настання одного або послідовно декількох, нормованих для даної конструкції, ознак граничних станів:

- втрати несучої здатності (R);
- втрати цілісності (E);
- втрати теплоізолювальної здатності (I).

Межі вогнестійкості будівельних конструкцій і їх умовні позначення встановлюють за ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги». При цьому межа вогнестійкості вікон встановлюється тільки за часом настання втрати цілісності (E).

Таблиця 7.2

Межа вогнестійкості буд. конструкцій	Ступінь вогнестійкості будівлі	Межа вогнестійкості будівельних конструкцій, не менше						
		Несучі ел-ти будівлі	Зовнішні несучі стіни	Перекриття міжповерх. (в т.ч. горючі та над івалами)	Елементи безгорючих покриттів		Сходові клітки	
					Настили (у т.ч. з утеплюв.)	Ферми, балки, прогони	Внутр. стіни	Марші та сходові площадки
П _{тр}	I	R 120	E 30	REI 60	PE 30	R 30	REI 120	R 60
П _ф	I	R 150	E 40	REI 80	-	-	REI 150	R 70

7.4.2 За функціональною пожежною небезпекою

Ф1 Для постійного проживання і тимчасового (в тому числі цілодобового) перебування людей (приміщення в цих будинках, як правило, використовуються цілодобово, контингент людей в них може мати різний вік і фізичний стан, для цих будівель характерна наявність спільних приміщень).

7.4.3 За конструктивною пожежною безпекою

Таблиця 7.3

Клас конструктивної пожежної безпеки будівлі	Клас пожежної безпеки будівельних конструкцій, не нижче				
	Несучі стрижневі елементи (колони, ригелі, ферми та ін.)	Стіни зовнішні з зовнішньої сторони	Стіни, перегородки, перекриття та безгоріщне покриття	Стіни сходових клітин та протипожежні перешкоди	Марші та сходові площадки в сходових клітках
C1	K1	K2	K1	K0	K0

Перекриття та покриття, сходові марші – збірні залізобетонні. Евакуація здійснюється по незадимлюваних сходах 2-го типу з підпором повітря. Сходи забезпечені природним освітленням через вікна в зовнішніх стінах. Секції відділені одне від одного протипожежними стінами. Ліфтові холи відділені від поверхових коридорів вогнетривкими перегородками з дверима з притворами. Підвальне приміщення мають два розосереджених евакуаційних виходи на вулицю. Провітрювання підвалу здійснюється спеціальними вентиляційними продухами. Сходи виходять на покрівлю. Між маршами сходів передбачають зазор шириною не менше 10 мм. У горищах будівлі передбачені виходи на покрівлю, обладнані стаціонарною сходами.

Всі квартири мають лоджії. Лоджії обладнані пожежними драбинами.

На покрівлі передбачений блискавкозахист.

Двері сходової клітки - самозакриваються, з ущільнювачами.

Евакуаційним виходом є вихід першого поверху назовні безпосередньо через вестибюль.

ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі

184 623.824 тис. грн.

В тому числі зворотних сум

177.699 тис. грн.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК
ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № 1 Проектування багатоповерхової житлової будівлі з торгівельними приміщеннями з використанням ефективних утеплювачів
(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 27 листопада 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
Глава 2. Об'єкти основного призначення						
1	02-001	Будівельні роботи	124 700.851	20 940.000	1 200.000	146 840.851
2	02-001-001	Будівельні роботи	98 500.851			98 500.851
3	02-001-002	Сантехнічні та електромонтажні роботи	23 400.000	19 600.000		43 000.000
4	02-001-003	Благоустрій та інші роботи	2 800.000	1 340.000	1 200.000	5 340.000
		Разом за главою № 2	124 700.851	20 940.000	1 200.000	146 840.851
		Разом за главами № 1 - 7	124 700.851	20 940.000	1 200.000	146 840.851
Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди						
5	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	1 184.658			1 184.658
		Разом за главою № 8	1 184.658			1 184.658
		в т.ч. зворотні суми				177.699
		Разом за главами № 1 - 8	125 885.509	20 940.000	1 200.000	148 025.509
		в т.ч. зворотні суми				177.699
		Разом за главами № 1 - 12	125 885.509	20 940.000	1 200.000	148 025.509
		в т.ч. зворотні суми				177.699
	Розрахунок №5 (Додаток 8, Настанова)	Кошторисний прибуток (П) (18,11 грн./люд.-г.)	4 554.995			4 554.995
	Розрахунок №6 (Додаток 8, Настанова)	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ) (5,06 грн./люд.-г.)			1 272.683	1 272.683
		Разом	130 440.504	20 940.000	2 472.683	153 853.187

1	2	3	4	5	6	7
		Податок на додану вартість		4 188.000	26 582.637	30 770.637
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	130 440.504	25 128.000	29 055.320	184 623.824
		у тому числі зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд, без ПДВ	177.699			177.699
		Податок на додану вартість			35.540	35.540
		Всього зворотні суми від розбирання тимчасових будівель і споруд з ПДВ	177.699		35.540	213.239

8 ОХОРОНА ПРАЦІ

						КНУ.МР.192.24.258с.16.ОП		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник	Паливода				Охорона праці	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант	Шаповалов							
Дипломник	Островерх							
Зав. каф.	Валовой							
Н. контр.	Паливода							
						ПЦБ-23м		

8.1 Охорона праці при виконанні монтажних робіт

На ділянці (захватці), де ведуться монтажні роботи, не допускається виробництво інших робіт і перебування інших осіб.

Способи стропування елементів конструкцій та обладнання повинні забезпечувати їх подачу до місця установки в положенні, близькому до проектного.

Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, які не мають монтажних петель або міток, що забезпечують їх правильну установку і монтаж.

Очищення елементів, що підлягають монтажу, від бруду та наледеніння проводити до їх підйому.

Не допускається перебування людей на елементах конструкцій та обладнання під час їх підйому і переміщення.

Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті елементи конструкцій та обладнання у висячому положенні.

Встановлені в проектне положення елементи конструкцій або обладнання повинні бути закріплені так, щоб забезпечувалася їх стійкість і геометрична незмінність. Не допускається проводити монтажні роботи на висоті і відкритих місцях при швидкості вітру 15 м/с і більше, при ожеледиці, грозі або тумані, що виключає видимість в межах фронту робіт. Роботи по переміщенню і встановленню вертикальних панелей і подібних конструкцій з велику парусність слід припиняти при швидкості вітру 10м/с і більше.

Не допускається перебування людей під елементами, що демонтуються, конструкціями і устаткуванням до установки їх в проектне положення і закріплення. При необхідності знаходження працюючих під елементами, що демонтуються, а також на обладнанні і конструкціях повинні здійснюватися спеціальні заходи, що забезпечують безпеку працюючих.

Навісні монтажні площадки, драбини і інші пристосування, необхідні для роботи монтажників на висоті, слід встановлювати і закріплювати на конструкціях до їх підйому.

Монтаж сходових маршів і майданчиків будівлі, а також вантажопасажирських будівельних підйомників (ліфтів) повинен здійснюватися одночасно з монтажем конструкцій будівлі. На змонтованих сходових маршах і отворах ліфтових шахт слід негайно встановлювати огороження.

При виконанні монтажних робіт дотримуватись вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12)».

8.2 Електробезпека

Небезпека експлуатації електроустановок визначається тим, що струмоведучі провідники (або корпусу машин, що опиняються під напругою в результаті пошкодження ізоляції) не подають сигналів небезпеки, на які реагує людина.

Реакція на електричний струм виникає лише після його проходження через тканини людини. У цих випадках виникають судоми м'язів або зупинка дихання і серця, що не дозволяє людині самотійно звільнитися від контакту з установкою (або проводами), що знаходяться під напругою. Ступінь ураження людини залежить від роду або величини напруги і струму; частоти електричного струму; шляху струму через людину; тривалості дії струму; умов зовнішнього середовища.

Як показує практика, порятунок людини можливо, якщо час, протягом якого людина знаходиться під дією електричного струму, не перевищує 4-5 хвилин. Тіло людини має електричним опором, яке складається з опору шкіри і опору внутрішніх органів. Найбільшим опором володіє верхній шар шкіри, що має товщину до 0,2 мм, внутрішні органи володіють найбільшим опором 200-500 Ом. При наявності сухої неушкодженої шкіри опір тіла людини може коливатися в залежності від індивідуальних особливостей в межах 1000-200000 Ом. Великий вплив на зниження опору тіла робить стан шкіри, наявність поту, загальний стан організму, вживання алкоголю. При поєднанні деяких несприятливих факторів і сп'яніння, опір тіла людини знижується до 300-500 Ом. У розрахунках, пов'язаних з визначенням струму, що проходить через людину $R_{\text{люд}}$ приймається рівним 1000 Ом. Величина струму, що проходить через людину є фактором, що визначає тяжкість ураження електричним струмом. Електричний струм, проходячи через людину, робить складний фізико-біологічний вплив на основні системи організму яке виражається в порушенні м'язових і нервових тканин, опіках внутрішніх і зовнішніх органів, електролізі крові. Людина починає відчувати проходження струму частотою 50 Гц при силі 0,6 ... 1,5 мА. При струмі 10 ... 15 мА виникають судоми м'язів рук, які людина не може самотійно подолати, тобто людина не в змозі самотійно розтиснути руку, яка стосується струмоведучих частини установки. Величина такого струму (називається пороговим) немінуча. При проходженні струму в 25 ... 50 мА виникають спазми м'язів грудної клітки, що викликає порушення або припинення дихання. При тривалому впливі струму такої величини (5 ... 7) хв. може наступити смерть внаслідок припинення роботи легенів. Струм силою 50 мА і більше викликає зупинку або хаотичне скорочення серця, що призводить до припинення кровообігу. Такий струм вважається смертельним. Багатоаспектний вплив електричного струму можна звести до двох видів ураження: електричним травм і електричним ударам. Електричні травми - це пошкодження тканин організму під дією проходить електричного струму, що виражаються у вигляді електричного опіку, металізації шкіри, механічних пошкоджень. Електричний удар викликає збудження живих тканин організму під дію проходить електричного струму, що

супроводжується мимовільними скороченнями м'язів і вторинних тілесних травм.

Під час роботи з електроустановками дотримуватись вимог НПАОП 40.1-1.21-98 (ДНАОП 0.00-1.21-98) «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

8.3 Організація безпечних умов роботи на висоті

Важливим фактором безпечного ведення монтажних робіт є правильна організація робочих місць, включаючи систему заходів щодо оснащення робочого місця необхідними технічними засобами: риштуванням, люльками, монтажними столиками, вежами, сходами, перехідними містками, а також засобами індивідуального та колективного захисту.

Організація робочого місця повинна забезпечувати безпеку праці, а також безпечний і зручний доступ до робочих місць. Стан охорони праці на робочих місцях впливає на рівень продуктивності праці робітників. Там, де робоче місце знаходиться в безпосередній близькості від незахищених огорожами прорізів або краю перекриття, робітник не відчуває себе спокійно. У цих умовах роботи він весь час буде побоюватися падіння з висоти. Оскільки робочий розсіює свою увагу на цих факторах, ритм праці не встановлюється, вироблення його знижується, а стомлюваність в процесі такої роботи швидко наростає.

Для поліпшення ефективності організаційно-технічних заходів щодо попередження падіння працюючих з висоти на монтажі будівельних конструкцій необхідно і доцільно розглядати окремо проблему забезпечення безпеки працюючих при переході з одного робочого місця на інше і проблему забезпечення безпеки при установці, вивірки і проектному закріпленні конструктивних елементів, т. е. коли робочі операції проводяться на одному обмеженому робочому місці на висоті. Перехід з одного місця на інше здійснюється по сходах, перехідних містках і трапах, а часто безпосередньо по конструкціях будівлі.

При виконанні робіт на висоті дотримуватись вимог НПАОП 0.00-1.15-07 «Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті».

8.4 Охорона праці при експлуатації будівельних машин

Експлуатацію будівельних машин і механізмів, а також їх технічне обслуговування слід здійснювати відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.80-18 «Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання», а також інструкцій заводу-виготовлювача.

До початку роботи із застосуванням машин керівник робіт повинен визначити схему руху і установки машин, місця і способи занулення, що мають електропривод.

Забороняється залишати працюючі машини і механізми без нагляду.

8.5 Охорона праці при експлуатації технологічного оснащення та інструменту

Будівельно-монтажні роботи повинні виконуватись з використанням технологічної оснастки, засобів колективного захисту і будівельного ручного інструменту.

Засоби підмоцнення та інші пристрої, що забезпечують безпеку виконання робіт, повинні відповідати вимогам нормативних документів. Засоби підмоцнення повинні мати рівні робочі настили з зазором між дошками не більше 5мм, а при розташуванні настилу на висоті 1,3 м і більше-огорожі і бортові елементи.

Ліси в процесі їх експлуатації повинні оглядатися виконробом не рідше ніж через кожні 10 днів.

Підвісні риштування та помості можуть бути допущені до експлуатації тільки після того як вони витримують випробування протягом однієї години статичним навантаженням, що перевищує нормативну на 20%.

8.6 Охорона праці при вантажно-розвантажувальних роботах

Майданчики для вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути сплановані і мати ухил не більше 5%.

Вантажопідйомні механізми і вантажозахоплювальні пристрої повинні задовольняти вимогам державних стандартів або технічних умов на них.

Стропування вантажів слід проводити інвентарними стропами або спеціальними вантажозахоплювальними пристроями. Способи стропування повинні виключати можливість падіння або ковзання застропованого вантажу.

Під час виконання вантажно-розвантажувальних робіт не допускається стропування вантажу, що знаходиться в нестійкому положенні, а також зміщення стропувальних пристосувань на піднесеному вантаж. Перед розвантаженням панелей, блоків і інших збірних залізобетонних конструкцій монтажні петлі повинні бути оглянуті, очищені від розчину або бетону і при необхідності виправлені без пошкодження конструкції.

При завантаженні автомобілів екскаваторами або кранами шоферу і іншим особам забороняється перебувати в кабіні автомобіля не захищеного козирками.

При виконанні вантажно-розвантажувальних робіт дотримуватись вимог НПАОП 0.00-1.75-15 «Правила охорони праці під час вантажно-розвантажувальних робіт».

8.7 Охорона праці при виконанні ізоляційних робіт

При виконанні ізоляційних робіт із застосуванням вогнебезпечних матеріалів, а також виділяють шкідливі речовини слід забезпечити захист працюючих від цих чинників.

Для підігріву бітумних складів усередині приміщень не допускається застосовувати пристрої з відкритим вогнем.

При виконанні робіт із застосуванням гарячого бітуму кількома робочими ланками відстань між ними має бути не менше 10м.

8.8 Охорона праці при виконанні покрівельних робіт

Допуск робочих до виконання покрівельних робіт дозволяється після огляду виконробом або майстром спільно з бригадиром справності несучих конструкцій даху та огорожень.

На покрівлях з ухилом більше ніж 20% робітники повинні застосовувати монтажні пояси.

Розміщувати на даху матеріали допускається тільки в місцях, передбачених проектом виконання робіт, із вжиттям заходів проти їх падіння, в тому числі від дії вітру.

Не допускається проведення покрівельних робіт під час ожеледі, туману, що виключає видимість в а межах фронту робіт, грози і вітру зі швидкістю 15 м/с і більше.

8.9 Охорона праці тощо виконанні оздоблювальних робіт

Засоби підмоцнення, що застосовуються при оздоблювальних роботах, у місцях, під якими ведуться роботи або є прохід, повинні мати настил без зазорів.

Для просушування приміщень споруджуваних будинків і споруд при неможливості використання системи опалення слід застосовувати повітрянагрівачі (електричні або ті, працюють на рідкому паливі). При їх установці слід виконувати вимоги ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги».

Малярські склади слід готувати централізовано. При їх приготуванні на будівельному майданчику необхідно використовувати для цих цілей приміщення, обладнані вентиляцією, що не допускає граничних концентрацій шкідливих речовин в повітрі робочої зони.

Забороняється приготування малярські склади, порушуючи вимоги інструкції заводу-виготовлювача, фарби, а також застосовувати розчинники, на яких немає сертифіката з зазначенням про наявність і характер шкідливих речовин.

Тару з вибухонебезпечними матеріалами (лаками, нітрофарбами і т.п.) під час перерв в роботі слід закривати пробками або кришками і відкривати інструментом, що не викликає іскроутворення.

Місця, над якими виробляються скляні роботи, необхідно огороджувати.

До початку скляних робіт необхідно візуально перевірити міцність і справність віконних рам.

Підйом і перенесення скла до місця їх установки слід виконувати з використанням відповідних безпечних пристосувань або в спеціальній тарі.

8.10 Захисне заземлення

Захисне заземлення – навмисне з'єднання з землею частин обладнання, які не перебувають під напругою в нормальних умовах експлуатації, але які можуть опинитися під напругою в результаті порушення ізоляції електроустановки.

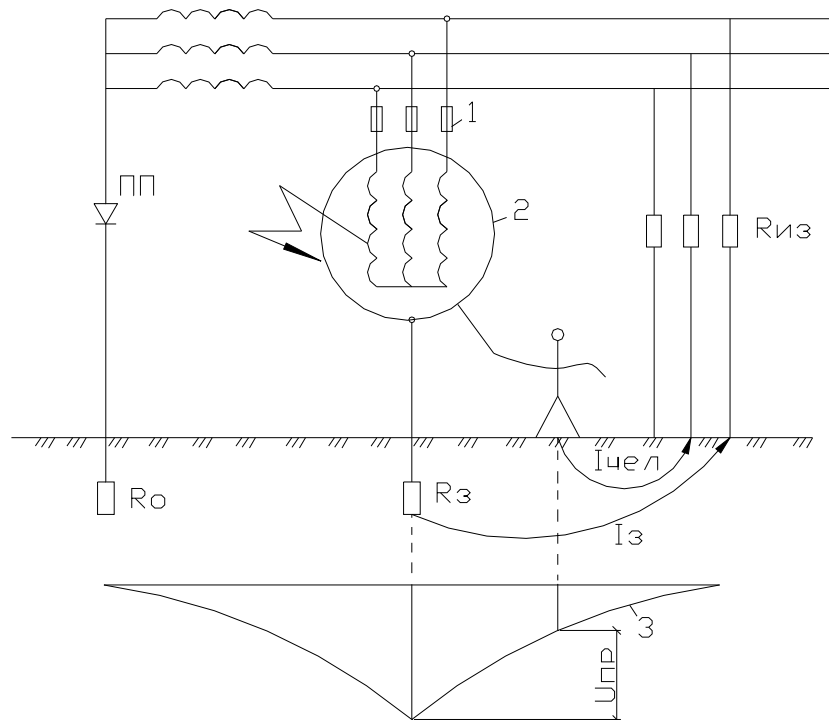


Рисунок 8.1 Принципова схема захисного заземлення

R_0 - заземлення нульової точки трансформатора

ПП - пробивний запобіжник

R_3 - заземлюючих пристроїв

$R_{из}$ - опір ізоляції

$U_{пр}$ - напруга дотику

$I_з$ - струм замикання на землю

$I_{чел}$ - струм, що протікає через людину

1 - плавкі вставки

2 - електродвигун

3 - графік розподілу потенціалів на поверхні землі

Розрахуємо систему захисного заземлення при потужності живильного трансформатора 750 кВА, схема з'єднання обмоток трансформатора - зірка, електродвигун асинхронний, серії 4А, $U = 380$ В, $n = 3000$ хв, 4А132М2.

Грунт – суглинок з питомим електричним опором 100 Ом м,

В якості заземлювачів прийняті сталеві труби діаметром $d = 0,08$ м і довжиною $l = 2,5$ м, розташована вертикально і з'єднані на зварюванні сталеву смугою 40х4 мм.

Необхідну по нормам допускається опір заземлення пристрою $[r] \leq 4 \text{ Ом} \times \text{м}$.

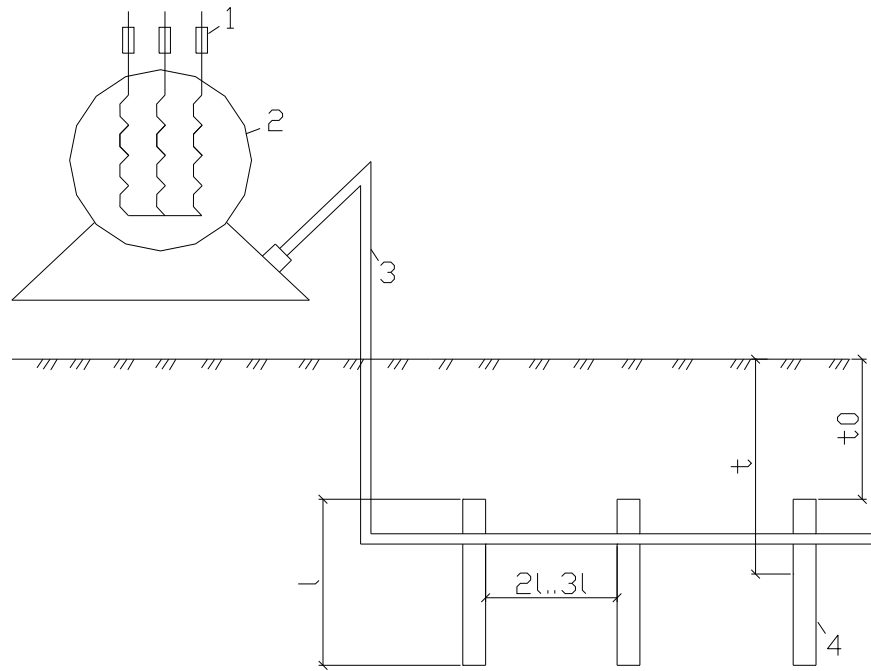


Рисунок 8.2 Схема заземлюючого пристрою

- 1 - плавкі вставки;
- 2 - електродвигун;
- 3 - сполучна смуга;
- 4 - трубчастий заземлювач;

$$\rho_{\text{розр}} = \rho \cdot \psi ,$$

де ψ - коефіцієнт сезонності, що враховує можливість підвищення опору ґрунту протягом року.

l - довжина смуги;

t - відстань від смуги до поверхні землі;

η_B - коефіцієнт використання вертикальних заземлювачів;

η_Γ - коефіцієнт використання горизонтального смугового електрода, що з'єднує вертикальні електроди групового заземлювача;

n - число одиночних стрижневих заземлювачів.

$$R_B = \frac{\rho_{\text{расч}}}{2 \times \pi \times l} \times \left(\ln \frac{2 \times l}{d} + \frac{1}{2} \times \frac{4 \times t + l}{4 \times t - l} \right);$$

$$R_\Pi = \frac{\rho_{\text{расч}}}{2 \times \pi \times l} \times \ln \left(\frac{l^2}{d \times t} \right);$$

$$n = R_B / ([r_3] \times \eta_B);$$

$$R = \frac{R_B \times R_\Pi}{R_B \times \eta_\Gamma + R_\Pi \times \eta_B \times n};$$

$$R_B = \frac{170}{2 \times \pi \times 2,5} \times \left(\ln \frac{2 \times 2,5}{0,08} + \frac{1}{2} \times \frac{4 \times 2,05 + 2,5}{4 \times 2,05 - 2,5} \right) = 48 \text{ Ом} \times \text{м};$$

$$R_\Pi = \frac{450}{2 \times \pi \times 50} \times \ln \left(\frac{50^2}{0,04 \times 0,8} \right) = 16 \text{ Ом} \times \text{м};$$

$$n = 48 / (4 \times 0,66) = 18 \text{ шт} ;$$

$$R = \frac{48 \times 16}{48 \times 0,39 + 16 \times 0,66 \times 18} = 3,68 \text{ Ом} \times \text{м} < 4 \text{ Ом} \times \text{м}.$$

Остаточно приймаємо: 18 заземлювачів у вигляді сталевих трубок діаметром $d = 0,08$ м і довжиною $l = 2,5$ м, розташована вертикально і з'єднаних зварюванням сталеву смугою 40х4 мм.

9 ЕКОЛОГІЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

						КНУ.МР.192.24.258с.16.ЕНС		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник	Паливода				Екологія навколишнього середовища	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант	Паливода							
Дипломник	Островерх					ПЦБ-23м		
Зав. каф.	Валовой							
Н. контроль	Паливода							

9.1 Характеристика району будівництва

9.1.1 Загальні дані

Будівля, що проектується, розташована в місті Кривий Ріг. В регіоні є досить розвинена матеріально-технічна база будівництва. Працюють підприємства будівельної індустрії: цегельні заводи, що випускають силікатну і керамічну цеглу, заводи залізобетонних виробів, завод металевих конструкцій, деревообробний комбінат, лакофарбовий завод, завод теплоізоляційних матеріалів. У місті працюють будівельно-монтажні і спеціалізовані організації, що ведуть будівництво, а також і спеціалізовані підприємства по експлуатації та ремонту будівельних машин і транспорту. Енергетика базується на природному паливі, джерелом водопостачання служать підземні води. В області розвинена мережа автомобільних і залізних доріг.

Ділянка вільна від забудови і цінних зелених насаджень. Природнокліматичні умови будівельного майданчика наведено в архітектурно-конструктивному розділі.

Атмосферні опади відносяться до важливої характеристики зволоження. Вони є головним джерелом поновлення водних запасів і вологи у ґрунті. В середньому за рік випадає близько 609 мм опадів.

Вітер – одна із основних та мінливих характеристик стану повітря, яка значно впливає на умови життя та господарську діяльність. За даними спостережень (1983-2018рр.) метеостанції, вітровий режим представлено вітрами різних напрямків, але в середньому за рік переважають вітри північного та північно-східного напрямків, а також східного та південного напрямків. Найбільше значення швидкості вітру спостерігається у зимові і весняні місяці, найменше у літні і початок осені.

Ділянка будівництва зі спокійним рельєфом та слабо вираженим ухилом. Вертикальне планування запроектоване в зв'язку з прилеглою територією з врахуванням організації нормального відводу зливових вод.

Клімат району де розташоване будівництво помірно-континентальний. Однією з особливостей клімату території є значне коливання погодних умов із року в рік. Помірно зволожені роки змінюються різко засушливими. В цілому клімат характеризується жарким літом та відносно холодною зимою.

В районі будівництва відсутні популяції або окремі види флори та фауни, які занесені до Червоної книги. Зелене покриття в зоні, де безпосередньо розташоване будівництво, представлено в основному дикоростучими видами трав'яних рослин та чагарників. Стан рослинного покриву типовий для міської зони.

9.1.2 Дані про інженерно-транспортну інфраструктуру і рівень існуючого впорядкування

Відомості про інженерні комунікації узяті з топографічної зйомки масштабу 1:500. По території земельної ділянки, що відводиться, проходять наступні інженерні мережі:

- газопровід низького тиску з охоронною зоною згідно ДБН Б.2.2-12:2019 дод.8.1. табл.1 – 2 м (охоронна зона витримана);

- водопровід з охоронною зоною згідно ДБН Б.2.2-12:2019 дод.8.1. табл.1 – 5 м (охоронна зона витримана);

Інженерне забезпечення торгівельно-експозиційного центру виконується згідно технічних умов відповідних служб.

9.2 Аналіз джерел забруднення навколишнього середовища

Стан забруднення атмосферного повітря встановлюється на підставі співвідношення кількості та складу викидів діючих підприємств.

Концентрація шкідливих домішок у приземному шарі визначається показником «потенціалу забруднення атмосфери» (ПЗА), який залежить від метеоумов і для нашої території забудови є низьким.

При будівництві торгового комплексу відбувається процес забруднення навколишнього середовища, основним джерелом якого є:

1) по ґрунту – земляні роботи;

2) по пилу, газу: виділення вихлопних газів при роботі автомобільного транспорту будівельних машин та механізмів; пиловиділення при русі автотранспорту по будівельному майданчику, зберігання будівельних матеріалів; зварювальні роботи; бітумні роботи;

3) по воді: зливостік.

Виділенням шкідливих речовин також характеризуються зварювальні роботи – відбувається забруднення повітря газами, випаровуванням та пилом. Зварювальний пил – аерозоль, який складається з часток окисів металів та мінералів у газовому середовищі. Основні складові цієї сполуки: окиси заліза (ГДК = 6 мг/м³), окиси марганцю (ГДК = 10 мг/м³), окиси кремнію (ГДК = 6 мг/м³), хрому, фтору. Найбільш шкідливими є токсичні гази, що виділяються при зварюванні: окиси азоту (ГДК = 5 мг/м³), вуглецю та фтористого водню, найбільш небезпечні складники, що можуть призвести до опіку легенів, запаморочення.

Із забрудненням навколишнього природного середовища пов'язано виконання робіт з влаштування покрівель. При розігріві бітуму до 230 °С відбувається виділення багатьох шкідливих речовин.

Також одним із головних видів масової негативної дії на навколишнє середовище є шум. Джерелами шуму поблизу сучасного торгівельного комплексу є автотранспорт, що рухається по автомобільній дорозі.

Глибина ураження шумом залежить від:

- рівня шуму джерела та відстані від нього
- характеристики шуму
- наявності перешкод для його розповсюдження
- типу покриття горизонтальних поверхонь
- кліматичних характеристик – швидкості та напрямку вітру, вологості повітря.

9.3 Методи боротьби з факторами забруднення території

При земляних роботах руйнується верхній природний шар ґрунту, який має велику цінність. При цьому, в першу чергу знімається і складається природний шар ґрунту, який надалі буде використовуватися для рекультивації порушених і бідних земель. Норми зняття рослинного шару ґрунту для подальшого його використання визначається показником складу ґрунту. Зберігати природний шар ґрунту необхідно в штабелях у формі кола чи квадрату. Рекомендують знімати природний шар у 2 етапи. Спочатку верхній шар – найбільш родючий, а потім другий. Зворотню засипку дна котловану виконують неродючим ґрунтом (пісок та суглинок), з пошаровим ущільненням до густини $1,6 \text{ г/см}^2$.

Усі споруджені канали після їх використання, тобто розміщення в них водопровідних і каналізаційних труб, опалювальних мереж і електрокабелів підлягають засипці землею. В зв'язку з тим що в канавах розміщуються усі згадані інженерні мережі, а розрихлена порода займає великий обсяг, частина її залишається на поверхні. З породи яка залишається формують вал, безпосередньо над виритою каналом.

До основних заходів, що забезпечують раціональне використання земляних ресурсів відносять:

- вибір виду техніки та технологій виконання будівельних робіт;
- вибір оптимального варіанту тимчасових доріг;

Наступним негативним явищем для навколишнього середовища є транспорт. Рух автотранспорту по будівельному майданчику спричиняє, особливо в суху погоду, підіймання пилу. Тому, потрібно приймати міри боротьби з пиловиділенням, а саме – зволоження тимчасових доріг звичайною водою або хімічними розчинами $1,5 - 2 \text{ л на } 1 \text{ м}^2$. Необхідно стежити за тим, щоб дороги знаходилися в гарному стані. Крім того, обмеження швидкості руху з $65 \text{ до } 40 \text{ км/год}$, зменшує пиловиділення на 70% .

Будівельна техніка працює на дизельному паливі. Це приводить до того, що відбувається активне забруднення атмосфери вихлопними газами. Щоб запобігти цьому процесу, необхідно правильно планувати тимчасові дороги, які повинні бути максимально короткими. Ця умова має виконуватися для того, щоб транспорт не робив зайвих маневрів, бо максимально зменшений шлях руху машин по території будівництва зменшує час їх роботи, а отже, прямо пропорційно зменшується викид шкідливих речовин в атмосферу.

Основні фактори зниження вихлопів шкідливих речовин є використання та експлуатація машин з полагоженою паливною та газорозподільною системою, від яких прямо пропорційно залежить шкідливість вихлопних газів.

В вихлопних газах автомобілів вміст: до 3% угарного газу; $0,06\%$ оксиду азоту; $0,05\%$ вуглецю; $0,06\%$ окису сірки ; $0,04\%$ альдегідів та інших. Поміж вуглеців деякі з'єднання канцерогенні, наприклад, бензапирен $3/4$.

В теперішній час розроблені та допускаються спеціальні фільтри для очищення вихлопних газів та присадки для палива, котрі збільшують відсоток його згорання. Дякуючи цим пристосуванням значно зменшується викид шкідливих речовин в атмосферу.

В місцях зупинки машин та механізмів можливе попадання у ґрунт машинних мастил та інших речовин. Для того, щоб попередити це негативне явище, передбачені збірники для мастил та інших рідин, котрі можливо видалити шляхом відкачки в резервуар для відправки на переробку. Улаштування гідроізоляції підлоги передбачає попадання забруднюючих рідин у ґрунт.

Місця, де зберігаються пилевиділяючі матеріали, огорожуються щитами, які знижують силу вітру та значно зменшують пилевиділення. Прилегли до них території також в суху погоду зволожують. Опрыскувачі встановлюють в найбільш обвітрених місцях.

Поливання заасфальтованої території має велике значення для покращення стану зовнішнього повітряного середовища. Тому дороги періодично поливаються з водовозу. Це запобігає утворенню пилу.

Ще одним фактором забруднення є зварювальні роботи. Вони проводяться в основному на відкритому повітрі, досить нетривало у різних частинах торгового центру який будується, тому попередити забруднення атмосфери майже не можливо. Доцільно використовувати автоматичне зварювання, при якому відбувається значно менше виділення шкідливих газів і пилу, але цей варіант досить неекономічний.

При зварювальних роботах - відбувається забруднення повітря газами, випаровуванням та пилом. Зварювальний пил - аерозоль, який складається з часток окисів металів та мінералів у газовому середовищі. При зварюванні та різанні в зачинених приміщеннях необхідно забезпечувати доступ свіжого повітря на робочі місця (за рахунок природної аерації або примусової вентиляції).

З врахуванням впливу будівництва на навколишнє середовище розробляються природно-охоронні заходи, які направлені на виконання нормативних вимог до стану навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

Отже, з усього вище викладеного можна зробити деякі узагальнення, які допоможуть захистити навколишнє середовище від забруднення.

Таким чином, при виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно:

- не допускати забруднення ґрунту ГЗМ, фарбами і розчинами;
- дотримуватись заходів попередження загазованості повітря;
- всі працюючі на будівельному майданчику машини з двигунами внутрішнього згорання мають бути перевірені на токсичність вихлопних газів;

- з метою боротьби з шумом, робота механізмів «вхолосту» на території будівельного майданчика забороняються.

Також слід передбачати заходи по зменшенню забруднення атмосфери пилом, шкідливими газами та відходами в період будівництва та виконання наступних робіт:

- скидання будівельного сміття – виконувати по закритим лоткам, опускати краном в спеціальних ємностях;

- розігрівання бітуму в примітивних умовах - розігрітий бітум повинен надходити з баз його централізованої заготовки;

- проведення зварювальних робіт – здійснювати в добре вентильованих ділянках для запобігання отруєння газами, які утворюються при зварюваннями;
- рух транспорту – тільки по обладнаним внутрішньо майданчиковим автомобільним дорогам, які слід підтримувати в гарному стані.

Після завершення будівництва на території об'єкта виконується планувальна робота, ліквідується виїмки і насипи, прибирається будівельне сміття, здійснюється благоустрій земельної ділянки.

Для економічного і раціонального використання водних ресурсів при проектуванні об'єкту приймаються технологічні процеси, при яких забезпечується мінімальна потреба води: використовуються технологічні рішення і обладнання, які дозволяють використовувати схеми водопостачання. У зв'язку з тим, що витік побутових вод забруднює ґрунтові води, необхідно приділяти належну увагу якісному зварюванню труб мережі водопостачання. Для попередження затоплення ділянки зливним і талими водами на її поверхні повинна бути здійснена система зливної каналізації і організований водовідвід, а також дренаж.

Після завершення планувальних робіт проводиться озеленення території.

При експлуатації торгового центру не має загрози для навколишнього середовища. Обладнання торгового центру запроектовано за нормативними санітарними і технологічними вимогами, воно оснащено фільтрами різного призначення і жироловлювачами для запобігання забруднення атмосфери та навколишнього природного середовища.

В результаті виконання всіх вищевказаних заходів з захисту атмосфери, ґрунтового шару та водного середовища, екологічні умови в районі розташування будівництва торгового центру не будуть порушені. Не буде здійснено шкідливого впливу на навколишнє середовище.

9.4 Роль зелених насаджень

Зелені насадження збагачують повітря киснем, сприяють розсіюванню шкідливих речовин та поглинають їх. Хоча, після будівництва, торгового центру не буде спричиняти ніякої шкоди навколишньому середовищу, але озеленення території буде виконуватися. А це означає, що завдяки підібраним рослинам, збагачуватиметься атмосфера. Повітря навколо будівлі стане більш свіже та очищене. Будуть створені умови для комфортного відпочинку.

Рослинний шар ґрунту потужністю до 30 см наносять на ділянку забудови після завершення будівельних робіт

Для зменшення шуму та загазованості від автотранспорту рекомендується створювати багаторядні смуги, що складаються з деревно- чагарникових насаджень шириною 50 см, та висотою 15-20 м, яка знижує рівень забруднення повітря на 70-75 %.

Рекомендується висаджувати газони, які повинні володіти високими декоративними властивостями, а також бути стійкими до забруднення речовин, що виділяють автомобілі. Асортимент рослин рекомендовано підбирати окремо для кожної зони території в залежності від ступеню забруднення повітря. Захист від вітру здійснюється за допомогою захисних смуг. Усі питання

розміщення та вибору зелених насаджень вирішується при складанні ландшафтного проекту. В ньому враховується необхідність створення протипожежних розривів між границями об'єктів та насадженнями 50 м для хвойних дерев, та 20 м для листяних.

Отже, дотримання усіх вищенаведених рекомендацій при виконанні робіт на будівельному майданчику дозволить значно зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу. Зведення житлового комплексу не суттєво вплине на екологію навколишнього середовища, а викиди шкідливих речовин не перевищать гранично допустимих концентрацій.

А прийняті планувальні, конструктивні і проектні рішення повинні захистити мешканців будинку, а також відвідувачів торговельних приміщень та їх працівників від впливу шуму, пилу й газу. Заходи по озелененню повинні поліпшити стан навколишнього середовища та надати території архітектурної виразності.

**10 НАУКОВА ЧАСТИНА
ЗАХОДИ СЕЙСМІЧНОГО ЗАХИСТУ ПРИКАР'ЄРНОЇ
ЗАБУДОВИ**

						КНУ.МР.192.24.258с.16.НЧ		
Зм.	Арк..	№ документа	Підпис	Дата				
Керівник	Паливода				Наукова частина	Літера	Аркуш	Аркушів
Консультант	Паливода							
Дипломник	Островерх					ПЦБ-23м		
Зав. каф.	Валовой							
Н. контроль	Паливода							

Вступ. Постановка проблеми

Незважаючи на чисельні наукові дослідження, присвячені сейсмічній безпеці будівель та споруд, на територіях, прилеглих до відкритих розробок, проблема мінімізації хвильових проявів технологічних масових вибухів залишається майже не вирішеною, про що свідчать надмірно високі витрати на утримання й ремонт прилеглих будівель та споруд. Тому завдання пошуку шляхів уникнення названих негативних наслідків вибуху є вельми актуальним, так як у свою чергу сприяє вирішенню проблеми раціонального надрокористування, ресурсо- й енергозбереження [91].

10.1 Загальні положення

Застосування сейсмосахисту регламентовано європейськими і національними нормативними документами:

- EN 1998-1: 2004 Eurocode 8;
- ДБН В.1.1-12: 2014 «Будівництво в сейсмічних районах України».

ДБН В.1.1-12:2014 року, що передбачає проектування сейсмостійких конструкцій із заданим рівнем забезпечення безпеки, включає в себе розділ «Проектування систем сейсмоізоляції»

Сейсмоізоляція є одним з ефективних засобів сейсмосахисту будівель, яка інтенсивно розвивається після руйнівного землетрусу в Кобе (Японія, 1995 г.) у багатьох країнах – Китай, США, Нова Зеландія, Італія і т.д.

Сейсмічний захист – підвищення сейсмостійкості будівель та споруд з використанням спеціальних конструктивних елементів і/або пристроїв для здатності протистояти розрахунковому сейсмічному впливу без повного руйнування і з мінімальними людськими жертвами.

Сейсмічний захист дозволяє:

- забезпечити збереження будівель і споруд при землетрусах і техногенних впливах;
- знизити кошторисну вартість будівництва;
- зменшити матеріаломісткість будівель і споруд;
- знизити трудомісткість будівництва;
- розширити сферу застосування типових серій шляхом забудови районів з підвищеною сейсмічністю, збільшення висоти будівлі при використанні тих же конструкцій.

Традиційні методи сейсмосахисту передбачають:

- планувальні рішення будівель слід приймати простої конфігурації, симетричними в плані;
- зниження маси конструкцій і елементів;
- збільшення міцності використовуваних матеріалів і жорсткості конструкцій;
- додаткове армування стін, вузлів сполучення елементів;
- попереднє напруження несучих конструкцій.

У разі інтенсивних сейсмічних впливів (8 балів і вище) традиційні методи можуть виявитися надмірно витратними, а в деяких випадках - і недостатніми.

Спеціальні методи сейсмосахисту передбачають використання конструктивних систем, пристроїв і елементів, що служать для зниження сейсмічної реакції будівельного об'єкта і забезпечують йому необхідну сейсмостійкість.

При цьому розрізняють активні і пасивні системи сейсмосахисту.

Пасивні системи не вимагають додаткових джерел енергії для включення в роботу і забезпечення гасіння коливань.

Комбіновані методи передбачають спільне використання традиційних і спеціальних методів сейсмосахисту.

10.2 Аналіз системи захисту будівель від сейсмічних впливів

Питання захисту будівель і споруд від сейсмічного впливу постало перед людьми з часу перших землетрусів в історії людства і не втратило своєї актуальності донині. Сьогодні з розвитком науки і техніки, дослідження в цьому напрямі є особливо актуальними. Оскільки сейсмічні впливи передаються на будівлю через її підземну частину, насамперед фундаменти, ізоляція надземної частини від підземної є найприроднішим способом зниження сейсмічних навантажень на каркас. Такий спосіб захисту названо сейсмоізоляцією. Її застосування дає змогу зменшити амплітуди коливань системи і знизити інерційні сили в конструкціях надземної частини будівлі.

Нині існує багато конструктивних рішень сейсмоізоляції будівель і споруд. **Підвищити сейсмостійкість можна двома способами:**

- традиційним – збільшенням перерізу конструкції;
- спеціальним – зниженням навантажень завдяки модифікації динамічної схеми роботи будівлі або споруди.

Традиційні методи застосовні для основної маси споруд, розрахунковий апарат дуже добре розвинений, накопичено значний досвід будівництва. Однак, для технічно складних і унікальних будівель цей підхід часто непридатний, або дає надмірно ресурсомісткий і, відповідно, фінансово незадовільний результат. Спеціальні методи застосовуються як для унікальних будівель, так і для простіших, даючи змогу знизити витрати на будівництво з одночасним збільшенням надійності зведених будівель.

Існуючі сучасні методи сейсмогасіння і сейсмоізоляції із застосуванням спеціальних пристроїв розділимо на основні групи: сейсмоізолювальні системи зі зв'язками, що вимикаються; гумометалеві опори; системи сейсмозахисту з кінематичними опорами; метод поділу інерційних мас; метод із ковзним поясом; системи з підвищеним демпфуванням; динамічні гасителі коливань.

Сейсмоізолювальні системи зі зв'язками, що вимикаються, застосовують у будівлях жорсткої конструктивної схеми з гнучким першим поверхом. Конструктивно до складу першого поверху включають спеціальні елементи, що підвищують жорсткість будівлі на стадії нормальної експлуатації та вимикаються з роботи при досягненні коливаннями певних амплітуд. Таким чином відбувається адаптація несучого остова будівлі до сейсмічних впливів.

Гумометалеві опори включають нижню і верхню частини, що утворюють замкнуту камеру з проміжною подушкою з кульок і мастила. Нижня частина знижує тертя, забезпечує захист від корозії, а також створює попереднє напруження в проміжній подушці. Верхня частина знижує питомий тиск на внутрішню поверхню опори. Жорсткість верхньої частини забезпечена ребрами і порожниною, яка заповнена бетоном. Застосування опор забезпечує захист будівель і споруд від сейсмічних поштовхів.

Системи сейсмосахисту з кінематичними опорами створюють шов ковзання між опертим на ґрунт фундаментом і надземною частиною будівлі, тим самим розділяючи їхні переміщення в разі сейсмічних впливів. Шов створюється за допомогою опорних елементів - тіл обертання певної форми, або інакше, кінематичних опор, на які спирається надземна частина будівлі. Для зниження сил тертя використовуються фторопластові прокладки на контактні тіла обертання з бетонними частинами будівлі.

Метод поділу інерційних мас передбачає застосування площинного підшипника в сейсмічних фундаментах і передбачає 3 заходи: поділ інерційних мас (масив будівлі відокремлюють від земної кори за допомогою установа площинного підшипника кочення в тіло фундаменту на уступах фундаменту); установа на кожному уступі фундаменту демпферів-гасників між опорною і рухомою частинами фундаменту з деформованих матеріалів (забезпечення поглинання ударних впливів інерційних горизонтальних навантажень і відносну фіксацію); установа демпферів-гасителів між опорною та рухомою частинами фундаменту з матеріалів, які можна деформувати (забезпечення поглинання ударних впливів інерційних горизонтальних навантажень і відносної фіксації).

Зминаємий пояс передбачає фіксацію будівлі в проектному положенні та поглинання енергії сейсмічних коливань.

10.3 Зведення сейсмостійких споруд

Якщо споруду/будівлю планується звести в сейсмонебезпечному регіоні, інженери спочатку визначають, наскільки сильно вона може зазнати впливу землетрусу в майбутньому місці. При проектуванні сейсмостійких конструкцій архітектори повинні дотримуватися ряду правил, які містяться в тому числі у відповідних стандартах. Крім того, слід уникати будівель з великими масивами на верхніх поверхах або систем, чутливих до крутильних коливань.

Високий ступінь сейсмічної безпеки гарантує значуще поєднання трьох параметрів: пластичності, жорсткості та міцності конструкції.

Достатня пластичність гарантує, що локальне перенапруження не призведе до глобальної відмови, але пом'якшується перерозподілом.

Достатня жорсткість проти горизонтальних переміщень важлива не тільки для самої стабільності, але й для запобігання пошкодженню інвентарю та простою.

Адже навіть після кількох змін навантаження міцність опорних елементів не повинна зменшуватися настільки, щоб виникла небезпека виходу з ладу.

Пасивні системи не мають жодного зворотного зв'язку між коливальними компонентами, керованими ланцюгом керування, і, отже, не потребують зовнішнього джерела енергії, що означає, що їхня функція гарантована навіть у разі припинення живлення.

До них відносяться, наприклад, системи, які перетворюють частину сейсмічної енергії через локальні пластичні деформації на спеціально розроблених компонентах.

В активних системах амплітуди вібрації мінімізуються шляхом генерації протидіючої сили, яка визначається контуром керування.

Іншим важливим заходом є використання сейсмоізоляційних пристроїв, таких як базові ізолятори, щоб відокремити конструкцію від рухів землі. Ці

пристрої можуть зменшити передачу сейсмічної енергії від землі до конструкції, таким чином зводячи до мінімуму пошкодження будівлі або споруди.

Інші заходи включають використання пристроїв розсіювання енергії, таких як амортизатори та скоби, для поглинання та розсіювання сейсмічної енергії, а також використання неструктурних елементів, таких як стелі, перегородки та облицювання для захисту структурної системи.

Маятник ізоляції ковзання - це новий сейсмічний ізолятор, який ідеально можна створити зі звичайного сферичного підшипника ковзання у якому плоска поверхня, що сприймає поступальні рухи, була замінена увігнутою поверхнею ковзання.

Ця важлива, хоч і проста модифікація перетворює опорну конструкцію в ідеальний сейсмічний ізолятор, який забезпечує всі необхідні функції системи сейсмоізоляції будівлі.

Окрім використання вигнутої поверхні ковзання, маятник ізоляції ковзання відрізняється від традиційного сферичного підшипника ковзання використанням нового пружно-пластичного матеріалу ковзання та певних деталей конструкції, що забезпечує покращений рівень продуктивності.

Загалом слід зазначити, що зведення сейсмостійких споруд або відповідне зміцнення існуючих споруд завжди можливе, при цьому вартість заходів, які необхідно вжити в окремих випадках, має бути в розумній пропорції до важливості конструкції та існуюча сейсмічна небезпека.

Сейсмічність є критично важливим фактором, який слід враховувати при проектуванні та будівництві будівель і споруд.

Вибір матеріалів, форма та розмір будівлі, а також розташування та геологія ділянки - усі ці критичні фактори, які необхідно враховувати. Інженери повинні враховувати потенційні джерела сейсмічної активності та проектувати будівлі, здатні протистояти силам, створюваним сейсмічними хвилями. Роблячи це, ми можемо гарантувати, що наші будівлі та споруди будуть безпечними протягом багатьох років.

10.4 Обґрунтування вибору рішення сейсмосахисту. Висовки

Було розглянуто варіанти сейсмічного захисту будівлі у районі з штучними техногенними сейсмічними навантаженнями періодичної дії. Згідно чинних норм [88] сейсмічна активність для Кривого Рогу оцінюється у 6 балів.

Для сейсмічного захисту будівлі прийнято систему сейсмічної ізоляції з використанням гумово-металевих сейсмічних опор, які встановлюються під колони або під конструкціями покриття/перекриття. Таким чином, конструкції будівлі умовно розділяються на неізольовані конструкції нижньої частини та сейсмоізольовані конструкції верхньої частини (див. аркуш 13).

Загальна кількість опор склала 16 шт.

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.