

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
(повне найменування факультету)

Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему БУДІВНИЦТВО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ БУДІВЛІ ЗІ
ЗБІРНИМ ЗАЛІЗОБЕТОННИМ КАРКАСОМ В СЕЛІ ПОТОЧАНИ.
CONSTRUCTION OF AN AGRICULTURAL BUILDING WITH A PRECAST
REINFORCED CONCRETE FRAME IN THE VILLAGE OF POTOCHANY

Виконав: студент IV курсу, групи БАД-
110сп

Спеціальності 192 Будівництво та цивільна
інженерія

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Промислове та цивільне будівництво

БОГОМОЛОВ П.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник ЖВАН В.Д.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент СКРЕБЦОВ А.А.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет Будівництва, архітектури та дизайну
 Кафедра Будівельного виробництва та управління проектами
 Ступінь вищої освіти перший (бакалавр)
 Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) Промислове та цивільне будівництво
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри БВУП
к.т.н., доцент Олексій

НАЗАРЕНКО

« _____ »

_____ 20__ року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА

БОГОМОЛОВА ПИЛИПА ВІТАЛІЄВИЧА

(ПРИЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Будівництво сільськогосподарської будівлі зі збірним залізобетонним каркасом в сел. Поточани. Construction of an agricultural building with a precast reinforced concrete frame in the village of Potochany

керівник проєкту (роботи) к.т.н., професор ЖВАН Віктор Денисович

,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « _____ » квітня 2023 року

№ _____

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 10 червня 2023 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання, інженерно-геологічні умови

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Архітектурно-будівельний

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	підписав
Архітектурно-будівельний розділ	ЖВАН В.Д., професор		
Розрахунково-конструктивний розділ	ЖВАН В.Д., професор		
Організаційно-технологічний розділ	ЖВАН В.Д., професор		
Економіка будівництва	ЖВАН В.Д., професор		
Охорона праці та цивільна безпека	ЯКІМЦОВ Ю.В., доцент		
Нормоконтролер	БОБРАКОВ А.А., доцент		

7. Дата видачі завдання «08» травня 2023 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	
1	Постановка завдань по роботі	1 тиждень	
2	Розробка архітектурно-будівельних рішень.	1-2 тижні	
3	Розробка розрахунково-конструктивної частини.	3-5 тижні	
4	Прийняття організаційно-технологічних рішень	4-5 тижні	
5	Розробка економічної частини роботи	5 тиждень	
6	Розробка заходів з охорони праці та цивільної безпеки.	5-6 тиждень	
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї	6 тиждень	
8	Оформлення графічної частини	1-7 тиждень	
9	Нормоконтроль та рецензування	7 тиждень	
10	Перевірка на плагіат	7 тиждень	
11	Захист роботи.	8 тиждень	

Студент

(підпис) Пилип БОГОМОЛОВ
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис) Віктор ЖВАН
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра: 51 с., 5 табл., 8 рис., 1 дод., 22 джерел.

Робота являє собою проєкт зведення промислової будівлі для розміщення великої рогатою худоби. Робота містить комплексну розробку будівельного проєкту, що охоплює п'ять основних розділів: архітектурно-будівельний, розрахунково-проєктний, організаційно-технологічний, економіка будівництва, охорона праці та цивільна безпека.

Архітектурно-будівельний розділ відповідає за планування, зовнішній вигляд і функціональність будівлі. Цей розділ визначає матеріали та обладнання, необхідні для будівельного процесу.

Розрахунково-конструкторський розділ проєкту відповідає за визначення міцності та стійкості конструкції будівлі. У цьому розділі розраховуються необхідні розміри, матеріали.

Організаційно-технологічний відповідає за планування будівельного процесу та забезпечення його ефективного виконання. Цей розділ визначає послідовність дій, необхідних для будівельного процесу, підбирає необхідне обладнання та техніку, а також готує будівельний майданчик

Конструкція має розміри 21 метр на 78 метрів і висоту 6,8 метра до даху та 2,4 метра до низу односхилих балок. Вона має збірний залізобетонний каркас і покрита ребристими плитами, які підтримуються збірними колонами. Водо-, тепло- та електропостачання здійснюється від існуючих центральних мереж, а фундамент збірний, використовується стаканний тип.

Розділ "Економіка будівництва" будівельного проєкту відповідає за аналіз витрат, пов'язаних з процесом будівництва.

Розділ охорони праці та цивільної безпеки будівельного проєкту відповідає за забезпечення безпеки працівників і населення

ПРОМИСЛОВА БУДІВЛЯ, ЗБІРНИЙ ЗАЛІЗОБЕТОН, ПРОЄКТ ЗВЕДЕННЯ,
КАРКАСНА БУДІВЛЯ

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....	8
1.1 Генплан ділянки	8
1.2 Об'ємно-планувальне оформлення	8
1.3 Підхід до конструктивної частини	10
1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.....	11
1.4.1 Теплотехнічний розрахунок стін.....	11
1.4.2 Теплотехнічний розрахунок покрівлі.....	13
РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ	15
2.1 Розрахунок залізобетонної плити перекриття	15
2.1.1 Збір навантажень	15
2.1.2 Розрахунок полки плити	15
2.2 Розрахунок поперечного ребра плити.....	18
2.2.1 Розрахунок поперечного ребра по похилих перерізах	20
РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ.....	22
3.1 ТК на монтаж залізобетонних конструкцій	22
3.1.1 Монтаж каркасу.....	23
3.2 Вибір монтажного крану	24
3.3 Загальні принципи проєктування будгенплану	27
3.3.1 Розрахунок площі складів.....	28
3.3.2 Розрахунок тимчасових будівель та споруд	30
3.3.3 Водопостачання будмайданчику	32
3.3.4 Електропостачання будмайданчику	34
3.4 Визначення обсягів БМР	35
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	39

	6
4.1 Розробка локального кошторису на БМР.....	39
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ	40
5.1 Охорона навколишнього середовища в будівництві.....	40
5.2 Загальні положення охорони праці на будівельному майданчику	42
5.3 Важливість пожежної безпеки в будівництві	46
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ.....	50

ВСТУП

Оскільки населення світу продовжує зростати, збільшується попит на виробництво продуктів харчування, щоб прогодувати зростаюче населення. Сільськогосподарські будівлі відіграють вирішальну роль у забезпеченні укриття та захисту худоби і врожаю, гарантуючи їх безпеку та здоров'я протягом усього року. У зв'язку з цим використання сучасних будівельних технологій, таких як збірні залізобетонні конструкції і будівництво за допомогою дронів, може значно підвищити швидкість і ефективність будівництва сільськогосподарських споруд. Це може мати значний вплив на загальну продуктивність і прибутковість фермерських господарств, і в кінцевому підсумку допоможе задовольнити зростаючий попит на продовольство.

Підтримка будівництва промислових будівель має важливе значення для економічного зростання та розвитку України. Ці будівлі забезпечують простір для виробництва, складування та інших видів промислової діяльності, які є життєво важливими для виробництва та розповсюдження товарів і послуг.

Будівництво нових промислових будівель створює нові робочі місця, стимулює місцеву економіку та сприяє загальному зростанню промислового сектору. Крім того, сучасні промислові будівлі проектуються з урахуванням міркувань безпеки та охорони навколишнього середовища, що може призвести до більш сталого та ефективного використання ресурсів. Тому підтримка будівництва промислових будівель має вирішальне значення для сприяння економічному процвітанню та сталому розвитку.

.

РОЗДІЛ 1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ

1.1 Генплан ділянки

Обрана ділянка для будівництва сільськогосподарської промислової будівлі для рогатої худоби розташована на заході села Поточани.

З півночі ділянка оточена фруктовим садом, зі сходу - орними землями та житловим масивом, з півдня та південного сходу - залізницею, а на заході - орними землями. Рельєф місцевості рівнинний, підтоплення талими водами не спостерігається, а також немає відомих ділянок з руйнівними тенденціями. Переважають вітри з південно-східного напрямку, найсильніші вітри спостерігаються в січні.

Архітектурно-планувальні рішення для цього проекту були прийняті відповідно до технологічних процесів зберігання, зонування території та всіх чинних норм охорони праці та безпеки.

При проектуванні внутрішньомайданчикової дорожньої мережі враховується ефективна координація всіх транспортних потоків на всіх ділянках.

Санітарно-гігієнічні умови є надзвичайно важливими і досягаються за допомогою декількох заходів, включаючи рядові посадки дерев по периметру, групові посадки декоративних дерев і чагарників в зонах відпочинку, а також правильне вертикальне планування відповідно до природних умов.

Поверхневі води відводяться тільки в систему зливової каналізації, збираються в двох резервуарах ємністю більше, ніж 1 тис. м³ кожен, а потім перекачуються на очисні споруди.

Для рекультивації орних земель біля корівника знятий верхній шар ґрунту використовується повторно, що забезпечить додатковий внесок в екологічну безпеку сільської місцевості.

1.2 Об'ємно-планувальне оформлення

Сільськогосподарська будівля являє собою одноповерхову прямокутну каркасну споруду розміром 21 на 78 метрів з висотою несучої конструкції даху 2,8 метра.

У ній розміщені вентиляційні камери, секції для великої рогатої худоби, кімната для обслуговування персоналу, вагова, санвузли. Будівля відноситься до класу II, ступінь вогнестійкості компресорної - В, вентиляційних камер - В, інших прилеглих будівель - Д.

У проекті сільськогосподарської будівлі передбачені спеціальні теплові та холодні контури, а також окремі транспортні коридори.

Планування ділянки передбачає звичайні посадки дерев, по периметру, декоративні деревні та чагарникові групи на рекреаційних зонах, а також використання знятого верхнього шару ґрунту для рекультивації орних земель біля господарської будівлі.

Поверхневі води відводяться тільки в систему зливової каналізації, зі збором у два резервуари ємністю, з подальшим перекачуванням на очисні споруди для забезпечення нормальних і комфортних санітарно-гігієнічних умов на ділянці.

Сільськогосподарська будівля обладнана двома зонами відпочинку для працівників та протипожежними заходами, які відповідають чинним нормам. За винятком теплоізоляції, всі конструкції будівлі виконані з негорючих матеріалів.

Теплоізоляційний матеріал складається зі скловолокнистих мінеральних плит на бітумній основі з максимальним вмістом бітуму 15%. Цей матеріал важко займається і для захисту покритий штукатуркою та металевою сіткою.

Протипожежні пояси з пінобетону використовуються для створення закритих відсіків площею не більше ста квадратних метрів. Вентиляційні камери в будівлі виконані з негорючих матеріалів, таких як пінобетон і цегла.

Двері всіх приміщень спроектовані таким чином, щоб відкриватися в бік евакуаційних виходів для забезпечення безпечної евакуації в разі пожежі.

1.3 Підхід до конструктивної частини

Збірні колони сільськогосподарської будівлі мають фундаменти стаканного типу, виготовлені з бетону класу C16/20. Краї фундаментів покриті гарячим бітумом двічі по холодній ґрунтовці.

Для внутрішніх стін і перегородок максимально використовуються збірні залізобетонні панелі, тоді як решта стін побудовані з цегли. Дах рулонний і складається з чотирьох шарів руберойду, посипаного гравієм.

Несучий залізобетонний каркас виконаний зі збірних елементів, підібраних за спеціальним каталогом для одноповерхових промислових будівель. Зовнішні стіни будівлі побудовані з використанням панелей з керамзитобетону товщиною 250 мм.

Він утеплений мінераловатними плитами і пароізоляцією з одного шару пергаміну. Скат даху виконаний з керамзитового гравію, а дах обладнаний внутрішньою водостічною системою. Підлоги підібрані з урахуванням специфічних потреб процесів зберігання, беручи до уваги такі фактори, як висока вологість, агресивність і низькі температури. Для ізоляції використовується керамзитовий гравій, який наноситься з необхідною для конкретних випадків товщиною.

Для теплової ізоляції стін прийняті мінераловатні плити (жорсткі).

Дизайн внутрішнього простору зосереджений на дотриманні естетичних стандартів, щоб забезпечити комфортне та візуально привабливе робоче середовище. Це зроблено з метою зменшення втоми працівників та запобігання виробничому травматизму, що, в свою чергу, може призвести до підвищення продуктивності праці.

Всі стелі в будівлі пофарбовані в білий колір, щоб створити світле і просторе відчуття. Стіни санвузлів викладені білою глазурованою керамічною плиткою, за винятком вентиляційної камери.

Для підвищення естетичної привабливості простору все обладнання має бути пофарбоване у світло-кремові кольори з матовим покриттям.

1.4 Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій

1.4.1 Теплотехнічний розрахунок стін

Тернопільська область і село Поточани відноситься до І температурної зони України (а значить, кількість градусо-днів опалювального періоду приймається більше, ніж 3501 градусо-днів)

Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій є важливим етапом у проектуванні та будівництві будівель. Важливо визначити теплові властивості огорожувальних конструкцій будівлі, таких як стіни, дах та вікна, щоб забезпечити енергоефективність будівлі та комфорт для її мешканців. За допомогою теплового розрахунку можна точно спрогнозувати тепловтрати та надходження тепла в будівлю.

Ця інформація може бути використана для оптимізації систем ізоляції, опалення, вентиляції та кондиціонування, щоб зменшити споживання енергії, знизити експлуатаційні витрати та мінімізувати вплив будівлі на навколишнє середовище.

Для промислових будівель значення мінімально допустимих опорів теплопередач огорожувальних конструкцій відрізняються від громадських будівель. В даному проекті відповідно до ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель прийняти наступне значення для зовнішньої стіни:

$$R_{q \min} = 2,20 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

А також для перекриття промислової будівлі:

$$R_{q \min} = 2,20 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Таким чином, при розрахунку стінового огороження маємо наступні значення (відповідно до ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010):

$t_{\text{вн}} = -22^{\circ}\text{C}$ – температура найбільш холодної п'ятиденки;

$t_{\text{зов}} = 19,8^{\circ}\text{C}$ – температура внутрішнього повітря;

$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C}}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_{\text{н}} = 24 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times ^{\circ}\text{C}}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні;

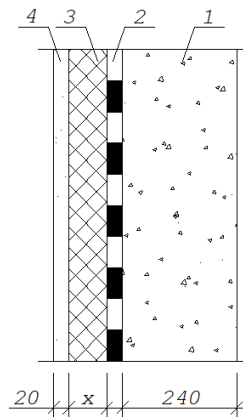


Рисунок 1.1 – Склад зовнішньої стіни

Кожен шар розглянутий у таблиці 1 з наведеними коефіцієнтами теплопередачі та товщиною кожного з них.

Таблиця 1.1 – Склад зовнішньої стіни

№	Шар	Товщина, δ , мм	Коефіцієнт λ , $\text{Вт/м} \times ^{\circ}\text{C}$
1	Керамзитобетонна панель	250	0,42
2	Пароізоляція	6,6	0,22
3	Утеплювач 3.1. Плити мінеральна вата 3.2. ПСБ	3.1. X 3.2. X	3.1. 0,048 3.2. 0,033
4	Шар штукатурки	30	0,75

Для розрахунку фактичного опору теплопередачі огорожувальної конструкції необхідно скористатись формулою (1.1):

$$R_0^{\text{факт}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \frac{\text{м}^2 \times \text{К}}{\text{Вт}} \quad (1.1)$$

Звідки отримуємо:

$$R_0^{\text{факт}} = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + x + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$R_0^{\text{факт}} = \frac{1}{8.8} + \frac{0,}{0,53} + \frac{0.067}{0.28} + x + \frac{0.03}{0.94} + \frac{1}{24} = 0.67 + x \quad \text{м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

Таким чином, маємо змогу обрати два значення товщини утеплювача.

– Для жорстких мінераловатних плит $\delta = 0,3 \text{ м}$.

– Для утеплювача ПСБ $\delta = 0,25 \text{ м}$.

Обидва варіанти задовольняють мінімальний опір теплопередачі.

1.4.2 Теплотехнічний розрахунок покрівлі

Аналогічним чином проводяться вихідні данні до розрахунку:

$t_{\text{вн}} = -22^\circ\text{C}$ – температура найбільш холодної п'ятиденки;

$t_{\text{зов}} = 19,8^\circ\text{C}$ – температура внутрішнього повітря;

$\alpha_{\text{в}} = 8,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}$ – коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні;

$\alpha_{\text{н}} = 24 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \times ^\circ\text{C}}$ – коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні;

Розріз покриття та опис складу наведений на рис. 1.2. та табл. 1.2. відповідно.

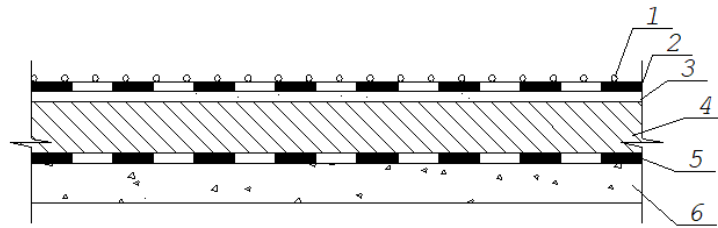


Рисунок 1.2 – Розріз покриття промислової будівлі

№	Шар	Товщина, δ , мм	Коефіцієнт λ , Вт/м $\times$ $^{\circ}\text{C}$
1	Шар гравію	10	0,22
2	5 шарів руберойду (бітумна мастика)	30	0,17
3	Стяжка цементна	30	0,88
4	Утеплювач з мінеральної вати	X	0,048
5	Пароізоляція	6,6	0,22
6	Плити залізобетонні	40	2,15

Для розрахунку використовується наведена вище формула (1.1).

$$R_0^{\text{факт}} = \frac{1}{8.8} + \frac{0.01}{0.24} + \frac{0.02}{0.18} + \frac{0.02}{0.94} + x + 0.023 + 0.015 + 0.044 = 0.375 + x$$

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{1}{K_0} = \frac{1}{0.17} = 6.26$$

$$R_0^{\text{тр}} \leq R_0^{\text{ф}} = 0.375 + x; x = 6.26 - 0.375 = 5.877$$

$$\frac{\delta}{\lambda} = 5.877; \delta = 5.877 \cdot \lambda = 5.877 \cdot 0.053 = 0.307 \text{ м}$$

Остаточно приймається мінераловатна плита товщиною 0,35 м (або 350 мм). Для штучної вентиляції використовуються вентиляційні камери, котрі знаходяться на першому поверсі будівлі. Для повітропроводів прийнятий прямокутний переріз, оцинкована сталь для коробів.

РОЗДІЛ 2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКИЙ

2.1 Розрахунок залізобетонної плити перекриття

2.1.1 Збір навантажень

Збір навантажень наведений у таблиці 2.1 з врахуванням коефіцієнта відповідальності.

Таблиця 2.1 Збір навантажень на плиту

Вид навантаження	Характеристичне, кН/м	Коефіцієнт надійності γ_f	Розрахункове значення навантаження
ПОСТІЙНЕ НАВАНТАЖЕННЯ			
Металопрофіль	0,027	1,4	0,038
Обрешітка ($\rho=0,008\text{т/м}^2$)	$0,51 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,08	0,064
Утеплювач (пінобетон) – 100 мм ($\rho=0,56\text{т/м}^3$)	$0,56 \cdot 0,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	0,518	0,676
Три шари рулонного килиму на дьогтевій мастиці	0,11	1,2	0,132
Обмазочна пароізоляція	0,052	1,1	0,006
Разом	0,8	1,4	0,916
Плита перекриття з бетоном замонолічування	$0,18 \cdot 9,81 \cdot 0,95$	1,51	1,653
ЗМІННЕ НАВАНТАЖЕННЯ			
Снігове ($s=1$) для М. Мокротин	$1,5 \cdot 0,95$	1,3	1,235
Зосереджене F від робітника з інструментом	$1,1 \cdot 0,95$	1,1	1,055

2.1.2 Розрахунок полки плити

Полиця ребристої плити перекриття - це конструктивний елемент, що складається з плоскої плити з додатковими поздовжніми і поперечними ребрами. Для забезпечення міцності посередині товщини полиці розміщена одинарна зварна сітка. Торцева частина полиці затискається з трьох сторін і підтримується додатковим ребром для додаткової стійкості.

Коли справа доходить до розрахунку полиці, важливо враховувати різні фактори, такі як тип використовуваного матеріалу, розміри полиці і навантаження, яке вона повинна витримати.

Завдяки точним розрахункам можна забезпечити безпеку і надійність стелажа в експлуатації.

Використання сучасних матеріалів і технологій також може забезпечити додаткові переваги, такі як підвищена ефективність і довговічність.

Для середніх ділянок розміри складають:

$$\begin{aligned} l_{01} &= 150 - 9 = 141 \text{ см}; \\ l_{02} &= 298 - 2(1,5 + 10,5) = 274 \text{ см}; \\ l_{02}/l_{01} &= \frac{274}{141} = 1,94 < 3; \end{aligned} \quad (2.1)$$

Розглядаючи крайні ділянки:

$$\begin{aligned} l_{01} &= 148,5 - 1 - 17,5 - \frac{9}{2} = 1,255 \text{ см}; \\ l_{02} &= 274 \text{ см}; \\ l_{02}/l_{01} &= \frac{274}{125,5} = 2,18 < 3. \end{aligned} \quad (2.2)$$

Розглядаємо маса полиці, товщина котрої складає 3 см:

$$\begin{aligned} g &= g_1 + h'_f \cdot 1,1 \cdot 2,5 \cdot \gamma_f \cdot 9,81 \cdot \lambda_n = 1,49 + 0,03 \cdot 2,5 \cdot 1,1 \cdot 9,81 \cdot 0,95 = \\ &= 2,26 \text{ кН/м}^2 \end{aligned} \quad (2.3)$$

У якості розрахункової комбінації приймаємо одночасну дію постійного та снігового навантаження, при якому M_1 :

$$M_1 = \frac{(2,26+1,38) \cdot 1,41^2 \cdot (3 \cdot 2,74 - 1,41)}{12 \cdot (4 \cdot 2,74 + 1,6 \cdot 1,41)} = 0,311 \text{ кН} \cdot \text{м/м} \quad (2.4)$$

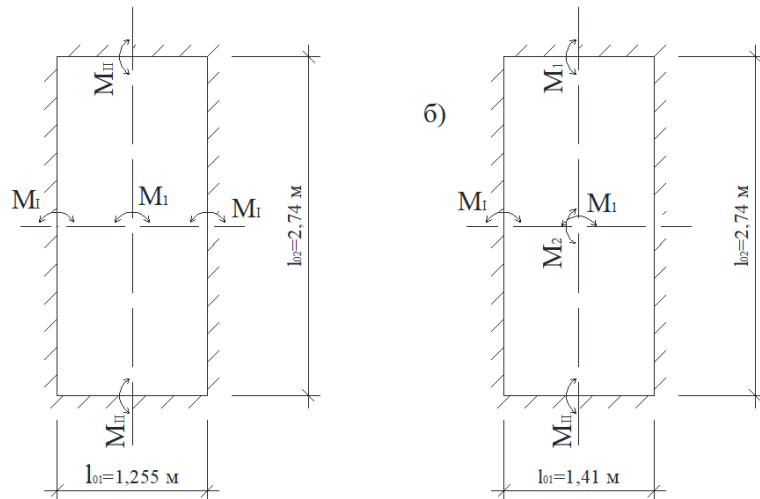


Рисунок 2.1 – Моменти, що діють в полиці плити перекриття для середніх та крайніх ділянок відповідно

Для врахування опорних моментів арматуру зменшуємо в перерізах крайніх прольотів і перших проміжних опор на 10-15%, а в перерізах середніх прольотів – до 25%. Полку армуємо зварною сіткою, розміщеною посередині її висоти, діаметром 3 мм вздовж плити і 4 мм впоперек.

При розрахунку арматури, розміщеної по всій довжині полиці, використовуємо робочу висоту, яка коригується з урахуванням зниження під дією несучих моментів. Робоча висота перерізу:

$$d = \frac{h}{2} - \frac{\Phi}{2} = \frac{3}{2} - \frac{0,4}{2} = 1,3 \text{ см.} \quad (2.5)$$

Для розрахунку попередньо приймаємо для 1 м вздовж плити перекриття 5d4 A500, перерізом $A_s = 0,628 \text{ см}^2$.

Перевірка площі прийнятої арматури відбувається за формулою:

$$A_{s,min} = 0.026 \frac{f_{cm}}{f_{yk} t_{\square}} b_t \cdot d = 0.026 \frac{25}{500 t_{\square}} \cdot 100 \cdot 1.3 = 0,169 \text{ см}^2$$

$$A_{s,min} = 0.0013 b_t \cdot d = 0.0013 \cdot 100 \cdot 1.3 = 0,169 \text{ см}^2$$

$$0,630 \text{ см}^2 > 0,169 \text{ см}^2$$
(2.6)

Враховуючи робочу висоту d маємо змогу армувати сітку:

$$A_{s2} \approx \frac{0,9 M_2}{f_{yd} \cdot z} = \frac{0,9 \cdot 13}{41,7 \cdot (0,9 \cdot 1,35)} = \frac{11,7}{50,67} = 0,23 \text{ см}^2$$
(2.7)

Попередньо приймається арумання з кроком 250 мм 4d3A500C для сприйняття розрахункового моменту. Тому для армування приймається сітка

$$C \frac{3BpI-200}{4BpI-200} 2970 \times 5950$$

2.2 Розрахунок поперечного ребра плити

Для розрахунку найбільш завантаженого середнього ребра використовуємо розрахунковий прогін, що дорівнює відстані між поздовжніми ребрами.

У даному випадку, довжина прогону дорівнює близько 270 см для обох рядів ребер, тому $l_0 = 2740$ мм. Розрахункова схема пеперечного ребра наведена на рис. 2.2 від постійного та змінного навантаження.

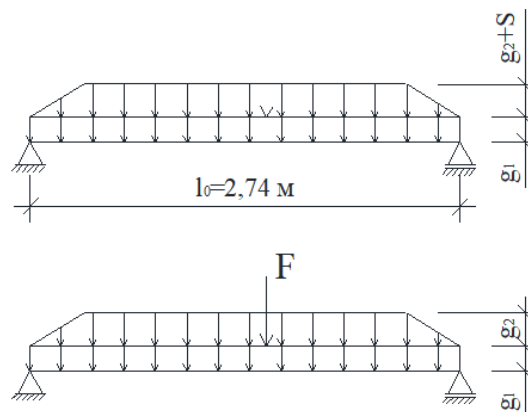


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема ребра

Зусилля M_{Ed} та V_{Ed} від розрахункових навантажень:

$$\begin{aligned}
 M_{Ed} &= \frac{(g_1 + g_2 + S) \cdot l_0^2}{8} + \frac{(g_2 + S) \cdot l_1^2}{24} \\
 &= \frac{(0,216 + 3,39 + 2,07) \cdot 2,74^2}{8} + \frac{(3,39 + 2,07) \cdot 1,5^2}{24} = \\
 &= 5,33 + 0,51 = 5,841 \text{ кН} \cdot \text{м}
 \end{aligned} \tag{2.8}$$

$$\begin{aligned}
 V_{ED} &= \frac{(g_1 + g_2 + S) \cdot l_0}{2} - \frac{(g_2 + S) \cdot l_1}{4} \\
 &= \frac{(0,216 + 3,39 + 2,07) \cdot 2,74}{2} - \frac{(3,39 + 2,07) \cdot 1,5}{4} = \\
 &= 7,78 - 2,05 = 5,73 \text{ кН}
 \end{aligned} \tag{2.9}$$

Розмір поперечного ребра складає 15 см (h), з урахуванням роботи у стиснутій зоні з плитою $h_f = 30$ мм є можливість визначити ширину полки b_{eff} :

$$\begin{aligned}
 b_{eff} &= \Sigma b_{eff,i} + b_w \\
 b_{eff,i} &= 0,2b_i + 0,1l_0 \leq l_0 \\
 b_i &= \frac{l_{01}}{2} = \frac{1,255}{2} = 0,628 \\
 b_{eff,i} &= 0,2 \cdot 0,628 + 0,1 \cdot 2,74 = 0,1256 + 0,274 = 0,3446 \text{ м} \\
 b_{eff} &= 2 \cdot 0,3446 + 0,09 = 0,7892 \text{ м}
 \end{aligned} \tag{2.10}$$

Розрахунковий переріз наведений на рис. 2.3.

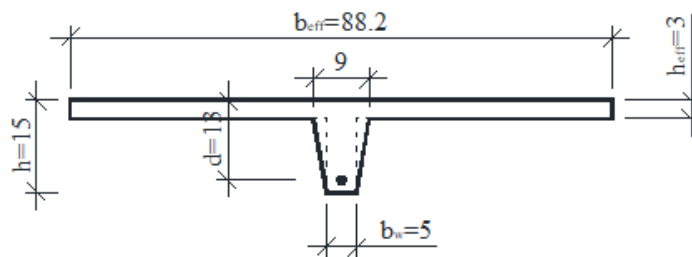


Рисунок 2.3 – Розрахунковий переріз ребра

Попередньо задаємось класом арматури А400 d14 ($A_s = 1,535 \text{ см}^2$ з таблиці сортаменту). Проаналізуємо площу армування, щоб визначити, чи

достатньо її для сприйняття моменту $M = 5,8 \text{ кН}\cdot\text{м}$, розраховавши за деформаційною моделлю.

Для цього за розрахунковий переріз візьмемо прямокутний переріз шириною $b = b_{\text{eff}} = 88,2 \text{ см}$. Задаємо деформації $\varepsilon_{c(1)}$ та $\varepsilon_{c(2)}$ таким чином, щоб стиснута зона знаходилася в полиці. Тоді можемо визначити несучу здатність.

Для армування полиці посередині її висоти буде розміщена сітка. Діаметр арматури становитиме 3 мм вздовж плити і 4 мм поперек. Ця робоча висота використовується при розрахунку арматури, яка буде розміщена по всій довжині полиці. Перевіряємо правильність підбраної арматури (2.11):

$$M_D = 7,007 \text{ кН}\cdot\text{м} > 5,841 \text{ кН}\cdot\text{м}, \varepsilon_s = \varepsilon_{ud} = 0,025, \varepsilon_c = 1,56 \cdot 10^{-3} \quad (2.11)$$

Таким чином, остаточно приймаємо для армування поперечного ребра арматура класу A400 1d14.

2.2.1 Розрахунок поперечного ребра по похилих перерізах

Для розрахунку по похилих перерізів достатньо виконати перевірку та порівняти $V_{Rd,c}$ з V_{Ed} . Таким чином маємо змогу визначити, чи необхідно встановлювати поперечно арматуру за розрахунком або достатньо встановити лише з конструктивних міркувань.

Виходячи з умови,

$$V_{Rd,c} = 0,0383 \cdot 5 \cdot 12,8 = 2,454 \text{ кН} \quad .1$$

Визначаємо вихідні дані поперечного ребра та його розміри:

$$\begin{aligned} b_w &= 5\text{см}; d = 12,8\text{см}; f_{cd} = 11,5\text{МПа} \\ V &= 0,6\left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right] = 0,6 \cdot \left[1 - \frac{15}{250}\right] = 0,564 \end{aligned} \quad (2.13)$$

Звідки перевіряється необхідність встановлення поперечної арматури за розрахунку:

$$V_{Ed} = 5,594\text{кН} \leq 0,5 \cdot 5 \cdot 12,8 \cdot 0,584 \cdot 1,15 = 20,81\text{кН}$$

Так як умова задовольняється, то арматура для хомутів приймається за конструктивних міркувань. Тоді обираємо d4 A400C, крок 90 мм.

РОЗДІЛ 3. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ

3.1 ТК на монтаж залізобетонних конструкцій

Перед початком будівельних робіт необхідно провести різні підготовчі роботи. До них відносяться

Земляні роботи та підготовка ґрунту:

- a. Зняття верхнього шару родючого ґрунту і переміщення його для подальшого використання в будівництві насипу.
- b. Зведення тимчасової огорожі для захисту будівельного майданчика.
- c. Прокладання підземних комунікацій у визначених місцях.
- d. Створення тимчасових під'їзних шляхів для забезпечення будівельних робіт.
- e. Встановлення тимчасових будівель і споруд, необхідних для виконання будівельних робіт.

Для ефективного виконання земляних робіт та підготовки ґрунту ми використовуємо спеціалізовану техніку, таку як самохідні скрепери з ковшем об'ємом 10 м³ (марка Д-567) та штовхаючий бульдозер Д-492А. Скрепери працюють за стратегічною схемою "вісімка" для оптимізації продуктивності. Вийнятий ґрунт транспортується до насипу, розташованого приблизно за 2 км.

На початковому етапі будівництва для земляних робіт в основному використовуються екскаватори з зворотною лопатою ємністю 0,5 м³ (Е-652, Е-303). Ці екскаватори відіграють вирішальну роль у формуванні насипу та підготовці майданчика для подальших будівельних робіт.

Після того, як збірні фундаменти встановлені, ґрунт, вийнятий з насипу, ефективно використовується для зворотного засипання. Такий підхід забезпечує ефективне використання ресурсів і мінімізує потребу в додатковому транспортуванні ґрунту.

Крім того, дуже важливо створити чітко визначену систему управління підземними водами. Методи відкритого дренажу застосовуються для

контролю і спрямування потоку ґрунтових вод на будівельному майданчику, забезпечуючи стабільне і сприятливе робоче середовище.

Завдяки ретельному виконанню цих підготовчих робіт будівельний проект має всі шанси на успіх завдяки створенню міцного фундаменту, ефективному управлінню ґрунтами та ефективним заходам контролю ґрунтових вод.

3.1.1 Монтаж каркасу

Для забезпечення безперешкодного виконання монтажних робіт корпус конструкції розділений на два окремі затискачі:

Перша захватка (Осі 1-9):

Частина будівлі в межах цього кластера збирається за допомогою інтегрованого методу монтажу. Це передбачає одночасну установку різних компонентів. Зокрема, колони, балки та плити перекриття збираються разом як єдине ціле. Крім того, навішування всіх стінових панелей фасаду виконується окремо в спеціальному потоці.

Друга захватка(осі 9-17):

У цьому вузлі застосовується змішаний метод монтажу. Колони встановлюються окремо, в той час як балки і плити перекриття збираються інтегрованим методом, аналогічно першому кластеру. Такий підхід дозволяє ефективно виконувати монтаж, зберігаючи при цьому цілісність конструкції.

Перед встановленням колон важливо провести геодезичну перевірку положення фундаменту. Це забезпечує точне вирівнювання колон і перевіряє розташування їхніх осей і висот.

Під час монтажу колон використовується вилковий копер з пристроями для автоматичного різання кабелю. Це спеціалізоване обладнання спрощує монтаж і забезпечує точне розміщення колон.

Вирівнювання та тимчасове закріплення встановлених компонентів виконується за допомогою окремих спеціальних провідників. Ці провідники допомагають досягти правильного вирівнювання і забезпечують тимчасову стабільність під час будівельного процесу.

Монтаж балок перекриття і плит перекриття здійснюється після того, як бетон у колонах і фундаменті досягне міцності не менше 70%. Цей критерій забезпечує стабільність і несучу здатність конструкції перед тим, як приступити до монтажу цих елементів.

Щоб спростити загальний процес монтажу, компоненти попередньо збираються на спеціально відведеній для цього ділянці. Такий підхід підвищує ефективність і дозволяє краще контролювати якість перед остаточним монтажем на будівельному майданчику.

Дотримуючись цих процедур монтажу, будівельний проект може досягти безшовної збірки, структурної цілісності та дотримання виробничих стандартів.

3.2 Вибір монтажного крана

Вибір відповідного крана для будівельних робіт є критично важливим процесом, який враховує різні фактори, включаючи розміри будівлі і конструкцій, вагу і розмір елементів, що монтуються, обсяг робіт і умови будівництва. Нижче описана процедура, що включає в себе етапи вибору відповідного крана:

Визначення типу крана:

Першим кроком є визначення типу крана, який найкраще відповідає конкретним вимогам проекту. Такі фактори, як висота і складність будівлі, відіграють вирішальну роль у цьому процесі прийняття рішення. Наприклад, для одноповерхової будівлі зазвичай використовується стріловий кран завдяки його відповідним характеристикам і функціональності.

Підбір крана за основними параметрами:

Після визначення типу крана, наступним кроком є вибір крана на основі його основних параметрів. Ці параметри включають в себе вантажний момент або вантажопідйомність, висоту підйому гака і виліт стріли крана. Ці характеристики мають вирішальне значення для забезпечення того, щоб кран міг впоратися з передбачуваними навантаженнями і досягти необхідної висоти під час будівельного процесу.

Обґрунтування вибору крана:

Останній етап включає в себе обґрунтування вибору крана на основі технічних і економічних параметрів. Це передбачає оцінку можливостей крана, його продуктивності та економічної ефективності по відношенню до конкретних вимог проекту. Для прийняття обґрунтованого рішення враховуються такі фактори, як надійність крана, його доступність, вимоги до технічного обслуговування та експлуатаційні витрати.

Для стрілових кранів вантажний момент розраховується шляхом множення маси елемента, що монтується, на відстань між його центром ваги і віссю обертання крана. Цей розрахунок допомагає визначити вантажопідйомність крана і гарантує, що він зможе безпечно піднімати і маневрувати необхідними вантажами під час будівельних робіт.

Дотримуючись цієї процедури вибору і враховуючи технічні та економічні аспекти, можна вибрати найбільш підходящий кран для проекту, що забезпечить ефективне і безпечне виконання вантажопідйомних операцій протягом усього будівельного процесу.

Висота підйому крану визначається:

$$H_{кр} = h_0 + h_z + h_e + h_c \quad (3.1)$$

$$H_{кр} = h_0 + h_z + h_e + h_c = 20.92 + 1 + 0.6 + 4.5 = 27.02, \text{ м}$$

де h_0 - перевищення над рівнем стоянки крану;

h_3 - запас висоти;

h_e - висота елемента, що монтується, м;

h_c - висота стропування, м.

Для визначення довжини стріли крану користуються формулою:

$$L_{стр} = \frac{a}{2} + b + c \quad (3.2)$$

$$L_{стр} = \frac{a}{2} + b + c = \frac{7.5}{2} + 5 + 45.33 = 54.08$$

Значення розраховується в залежності від ширини шляху крану, відстані до будівлі та від центра ваги елемента до частини будівлі зі сторони крану. Максимальна маса елемента, виходячи з відомості будівельних робіт, визначається як $Q = 4,97$ т (з врахуванням ваги стропування).

Знаючи основні вимоги, є можливість обрати потрібний кран для виконання будівельно-монтажних робіт (рис. 3.1) – стріловий кран РДК-250.

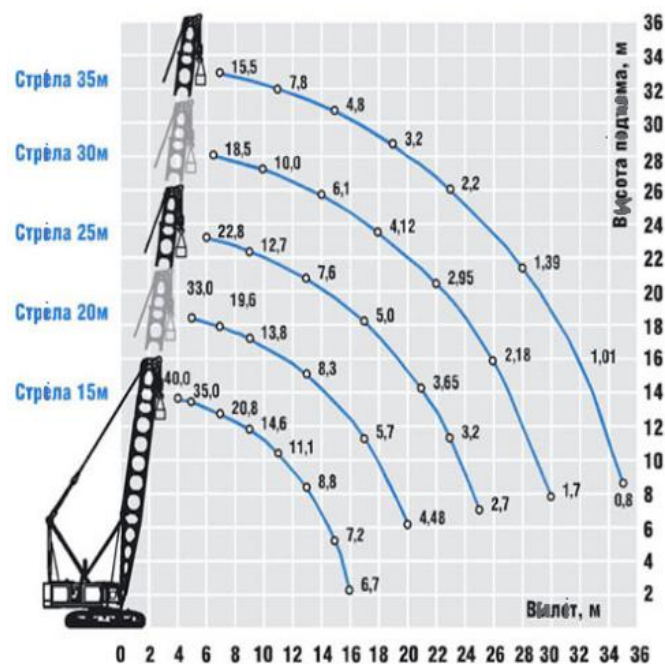


Рисунок 3.1 – Вибір монтажного крану по його характеристикам

3.3 Загальні принципи проєктування будгенплану

Будівельний план відіграє вирішальну роль в організації та управлінні будівельним майданчиком. Він охоплює не лише існуючі та заплановані будівлі, але й тимчасові споруди та об'єкти. Основна мета будівельного плану - створити добре організоване будівельне середовище, яке забезпечує оптимальні умови для робітників, механізованих операцій та зберігання матеріалів і виробів.

Основні міркування при розробці будівельного плану включають

Економічна ефективність:

План має на меті мінімізувати витрати, пов'язані з тимчасовими спорудами, при цьому виконуючи їхні функціональні вимоги. Це передбачає продумане проєктування та ефективний розподіл ресурсів для забезпечення економічно вигідних рішень.

Дотримання стандартів безпеки:

План будівництва повинен відповідати нормам охорони праці, правилам техніки безпеки та протипожежним заходам. Це забезпечує безпечне робоче середовище для всього персоналу, задіяного в будівельному проєкті.

Ефективне обслуговування робітників:

План прагне забезпечити робітникам зручне та ефективне пересування будівельним майданчиком, яке не займе багато часу. Це передбачає ретельне планування та доступність тимчасових споруд, робочих зон та побутових приміщень, щоб мінімізувати зайві витрати часу на пересування.

Оптимізація тимчасових мереж:

План будівництва спрямований на мінімізацію довжини та складності тимчасових мереж, таких як електро- та водопостачання. Це забезпечує ефективне та безперебійне обслуговування тимчасових споруд протягом усього періоду будівництва.

Крім того, план може передбачати будівництво тимчасових доріг шириною 6 метрів для полегшення транспортування та пересування будівельної техніки та обладнання.

Дотримуючись цих принципів, раціонально розроблений план будівництва сприяє безперебійній роботі, підвищує продуктивність і забезпечує безпечне робоче середовище для всіх учасників будівельного проекту.

3.3.1 Розрахунок площі складів

План організації складського господарства включає різні типи складів, призначених для розміщення конкретних будівельних матеріалів і витратних матеріалів. Ці склади стратегічно розміщені для оптимізації зберігання та полегшення ефективного доступу до необхідних товарів. Пропонована організація складів включає в себе

Відкриті склади:

Ці склади призначені для зберігання таких товарів, як цегла, залізобетонні конструкції та інші будівельні матеріали, на які не впливають погодні умови. Відкрите планування забезпечує легкий доступ і переміщення великих і громіздких предметів.

Столярні склади: Ці склади спеціально призначені для зберігання столярних виробів, включаючи двері, вікна, рами та супутні компоненти. Вони забезпечують контрольоване середовище, щоб захистити ці матеріали від пошкоджень і забезпечити їх належну організацію для легкого пошуку під час будівництва.

Закриті склади: Закриті склади призначені для зберігання фарб, хімікатів та інших чутливих матеріалів, які потребують контрольованої температури та захисту від зовнішніх факторів.

Розрахунок складів наведений у табличному вигляді у табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Розрахунок необхідної площі будівельних складів

Конструкції виробн матеріали	Од. ви мір	Загаль ні потреб и $\sum Q_{\text{потр}}$	Трива лість склад уванн я днів	Добова витрата	Числ о днів N	Коефі цієнт нерівн омірно сті	Коефі цієнт нерівн омірно сті	Запас на складі $\sum Q_{\text{зап}}$	Норма зберіганн я на 1 площі н^2	Корисна площа складу F, н^2	Коефі цієнт викор истан ня	Повна площа складу S н^2	Розмі ри склад у, м	Характ еристи ка складу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Пісок	н^3	338	6.95	48.63	2	1.1	1.3	17.00	1.5	11.33	0.4	28.32	5x6	відкрит
Цемент	т	20.25	3.58	5.65	10	1.1	1.3	0.39	13	0.03	0.6	0.05	1x1	закрити й
Цегла	100 шт	2813.4	83.96	33.50	2	1.1	1.3	11.71	0.7	16.72	0.4	41.8	6x7	відкрит ий
Руберойд	шт	246	2.35	104.68	10	1.1	1.3	7.32	15	0.48	0.5	0.96	1x1	навіс
Фундаме	н^3	233.28	9.28	25.13	2	1.1	1.3	8.78	2.0	4.39	0.4	10.97	3x4	відкрит
Фундаме	н^3	500.5	29.87	16.75	2	1.1	1.3	5.85	2.0	2.92	0.4	7.3	3x3	відкрит
Сходові марші	н^3	65.4	2.85	22.94	2	1.1	1.3	8.02	0.65	12.33	0.4	30.82	5x7	відкрит ий
Плити	н^3	2118.1	32.04	66.10	2	1.1	1.3	23.11	1.2	19.25	0.4	48.12	7x7	відкрит
Плити	т	194.4	3.37	57.68	2	1.1	1.3	20.16	1.2	16.8	0.4	42	6x7	відкрит
Вапно	т	2.6	1.8	1.44	10	1.1	1.3	0.10	0.6	0.16	0.6	0.26	1x1	закрити й
Скло	н^2	571	0.17	3358.8	10	1.1	1.3	234.88	170	1.38	0.6	2.3	2x2	закрити
Віконні	н^2	878.4	3.73	235.49	10	1.1	1.3	16.46	20	0.82	0.6	1.36	1x2	закрити
Дверні	н^2	1296	3.03	427.72	10	1.1	1.3	29.91	20	1.49	0.6	2.48	2x2	закрити
Дерево	н^3	79.3	3.37	23.53	2	1.1	1.3	8.22	1.2	6.85	0.4	17.12	3x6	відкрит
Плити	н^3	45.6	0.76	60	2	1.1	1.3	20.97	1.2	17.47	0.4	43.67	5x9	відкрит
Балконні плити	н^3	106.5	7.56	14.08	2	1.1	1.3	4.92	1.2	4.1	0.4	10.25	3x4	відкрит ий

3.3.2 Розрахунок тимчасових будівель та споруд

Для розрахунку титульних будівель необхідно в першу чергу визначити загальну кількість працівників:

$$N_{\text{заг}} = (N_{\text{роб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служб}} + N_{\text{МОП}}) \cdot k \quad (3.3)$$

$$N_{\text{заг}} = (35 + 3 + 2 + 1) \cdot 1.05 = 43$$

По відповідним коефіцієнтам згідно ДБН. В свою чергу, кількість залежить від посади працівників.

$$N_{\text{роб}} = 85\% = 35$$

$$N_{\text{ИТР}} = 8\% = 3$$

$$N_{\text{служб}} = 5\% = 2$$

$$N_{\text{МОП}} = 2\% = 1$$

Штатний розклад будівельного проекту включає наступні категорії працівників:

Інженерно-технічні працівники:

До них відносяться такі фахівці, як архітектори, інженери, менеджери проектів та інший технічний персонал, відповідальний за проектування, планування та виконання будівельного проекту. Кількість інженерно-технічних працівників визначається залежно від складності та масштабу проекту.

Службовці:

Ця категорія відноситься до загальної робочої сили, залученої до різних видів будівельної діяльності, включаючи кваліфікованих і некваліфікованих робітників, будівельних робітників, операторів устаткування і торговців. Кількість працівників розраховується на основі потреб проекту в робочій силі з урахуванням конкретних завдань і термінів.

Молодший обслуговуючий персонал:

Молодший обслуговуючий персонал зазвичай виконує допоміжні функції, такі як адміністративні завдання, канцелярська робота та обслуговування об'єкта. Це можуть бути офісні асистенти, охоронці, прибиральники та інший допоміжний персонал. Кількість молодшого обслуговуючого персоналу визначається на основі операційних потреб проекту та розміру будівельного майданчика.

Штатний розклад також враховує такі фактори, як відпустки, хвороби та виконання громадських обов'язків. Для врахування цих факторів застосовується коефіцієнт від 1,05 до 1,06, що забезпечує адекватне покриття навіть під час відсутності та непередбачуваних обставин. Цей коефіцієнт допомагає підтримувати продуктивність і забезпечувати безперебійну роботу будівельного майданчика протягом усього проекту.

Розрахунок титульних будівель наведений у табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок габаритів тимчасових будівель

№ п/п	Номенклатура інвентарних споруд	Одиниці виміру	Норматив ний показник	Розрахунок кова кількість працюю чих	Пло ща м ²
1	2	3	4	5	6
1	Контора	м ²	4.0	4	16.0
2	Гардеробні	м ²	0.7	41	28.7
3	Умивальня	м ²	0.2	41	8.2
4	Приміщення для прийому їжі	м ²	1.0	41	41
5	Приміщення для обігріву робочих	м ²	0.1	41	4.1
6	Медичний пункт	м ²	0.7	41	28.7
7	Душова з перед душовою	м ²	0.54	41	55.14
8	Сушильня	м ²	0.2	41	8.2
9	Туалет	м ²	0.1	41	4.1

3.3.3 Водопостачання будмайданчику

Тимчасове водопостачання на будівельному майданчику є необхідною умовою для забезпечення виробничих, побутових та протипожежних потреб під час будівельного процесу. Створення тимчасових мереж водопостачання на будівельному майданчику відбувається у певній послідовності:

Розрахунок потреби у воді є сумою потреби на виробничі, побутові та пожежні потреби:

$$Q_{\Pi} = Q_B + Q_{\Gamma} + Q_{\text{пож}} \text{ л/с} \quad (3.4)$$

Першим кроком є визначення розрахункової потреби у воді на основі будівельних робіт, робочої сили, обладнання та інших факторів, що потребують води. Це включає в себе розгляд потреб у воді для будівельних процесів, таких як змішування бетону, охолодження обладнання, придушення пилу та загальне використання будівельного майданчика.

Визначення потреби на виробниче водопостачання:

$$Q_B = K_H \frac{q_B \cdot \Pi_B \cdot K_{\Pi}}{t \cdot 3600} \text{ л/с} \quad (3.5)$$

Вибір джерел водопостачання:

Після визначення потреби у воді обираються відповідні джерела водопостачання. Це можуть бути найближчі водопроводи, свердловини, річки або інші доступні джерела води, які відповідають необхідним стандартам якості. У процесі вибору враховується наявність, надійність і доступність цих джерел.

Складання тимчасової схеми водопостачання:

На основі обраних джерел водопостачання та плану будівельного майданчика розробляється тимчасова схема водопостачання. Ця схема включає в себе маршрути водопроводів, місця розташування резервуарів для зберігання води, розподільчих пунктів і з'єднань з різними ділянками будівельного майданчика. Схема має на меті забезпечити ефективну та надійну мережу водопостачання.

Господарські потреби:

$$Q_{\Gamma} = \frac{q_{\Gamma} \cdot n_{\Gamma} \cdot K_{\Pi}}{t \cdot 3600} + \frac{q_{\Delta} \cdot n_{\Delta}}{t_1 \cdot 60} \quad (3.6)$$

$$Q_{\Gamma} = \frac{q_{\Gamma} \cdot n_{\Gamma} \cdot K_{\Pi}}{t \cdot 3600} + \frac{q_{\Delta} \cdot n_{\Delta}}{t_1 \cdot 60} = \frac{10 \cdot 33 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} + \frac{30 \cdot 14}{45 \cdot 60} = 0.173$$

Для пожежних потреб прийняте нормативне значення $Q_{\Pi} = 10$ л/с.

Тепер маємо змогу перейти до визначення загальної витрати:

$$Q_{\Pi} = Q_B + Q_{\Gamma} + Q_{\text{пож}} = 220.37 + 0.173 + 10 + 230.543 \text{ л/с.}$$

Розрахунок діаметру водопроводу:

Останній етап включає визначення відповідного діаметру водопровідних труб для тимчасової мережі водопостачання. Цей розрахунок враховує такі фактори, як потреба у воді, швидкість потоку, вимоги до тиску та втрати на тертя в трубах.

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{\Pi} \cdot 100}{3.14 \cdot v}} \text{ де} \quad (3.7)$$

$$D = 2 \sqrt{\frac{Q_{\Pi} \cdot 100}{3.14 \cdot v}} = 2 \sqrt{\frac{230.543 \cdot 100}{3.14 \cdot 1.4}} 144.83 \text{ мм}$$

Для задоволення пожежних потреб в першу чергу остаточно приймається діаметр трубопроводу ХВС 150 мм.

Точно визначивши розміри водопровідних труб, можна спроектувати оптимальну систему водопостачання, яка забезпечить достатнє водопостачання на всіх ділянках будівельного майданчика.

3.3.4 Електропостачання будмайданчику

Перший крок - розрахувати загальне електричне навантаження, необхідне на будівельному майданчику. Це включає в себе врахування потреб в електроенергії для всіх будівельних машин, верстатів, бетономішалок, освітлення, тимчасових будівель та інших споруд. Електричні навантаження зазвичай вимірюються в кіловатах (кВт).

Загальна потреба у електроенергії $P_{\text{загал}}$ розраховується по формулі:

$$P_{\text{заг}} = \alpha \left(\frac{K_1 \sum P_{\text{ед}}}{\cos \phi_1} + \frac{K_2 \sum P_m}{\cos \phi_2} + K_3 \sum P_{\text{ос}} + K_4 \sum P_{\text{оз}} + K_5 \sum P_{\text{зг}} \right) = \quad (3.8)$$

$$1.05 \left(\frac{0.6 \cdot 40}{0.7} + \frac{0.4 \cdot 143.4}{0.8} + 0.9 \cdot 0.14 + 0.9 \cdot 301.3 + 0.8 \cdot 113.6 \right) = 125,13 \text{ кВт}$$

На основі розрахованих електричних навантажень визначається кількість і потужність трансформаторних підстанцій. Трансформаторні підстанції відповідають за перетворення вхідної електроенергії до необхідних рівнів напруги для розподілу по всьому будівельному майданчику. Потужність підстанцій підбирається таким чином, щоб витримувати максимальне очікуване навантаження без перевантаження.

Наступним кроком є визначення оптимальних місць для розміщення трансформаторних підстанцій на будівельному майданчику. На цьому етапі враховуються такі фактори, як близькість до основного джерела живлення,

ефективний розподіл по різних ділянках майданчика, а також доступність для технічного обслуговування та експлуатації.

На основі електричних навантажень, розташування трансформаторних підстанцій і планування ділянки розробляється схема електропостачання. Ця схема включає прокладку електричних кабелів, розподільчі пункти, підключення до різних будівель і споруд та інші необхідні компоненти тимчасової системи електропостачання. Схема має на меті забезпечити надійний та ефективний розподіл електроенергії по всьому будівельному майданчику.

Загальна потреба в електроенергії розраховується на період максимального споживання або в години пікового навантаження з урахуванням таких факторів, як витрати на освітлення, технологічні потреби, робота електродвигунів і вимоги до електрозварювання. Для визначення загальної потреби в електроенергії використовуються спеціальні формули та розрахунки, що базуються на індивідуальних вимогах до навантаження.

Дотримуючись цієї процедури, на будівельному майданчику можна створити добре спроектовану тимчасову систему електропостачання, яка задовольнить потреби в електроенергії для різних видів діяльності, забезпечить безперебійну роботу і створить безпечне та ефективне робоче середовище.

Приймаємо комплексну трансформаторну безперебійну підстанцію зовнішньої установки КТПН-72М-250, потужністю трансформатора 250кВт, з трансформатором типу ТМ250/6

3.4 Визначення обсягів БМР

Відомість обсягів робіт є важливим документом, який визначає конкретні завдання та матеріали, необхідні для будівництва об'єкта. Він слугує вичерпним переліком робіт, які необхідно виконати в процесі будівництва.

Як правило, відомість обсягів робіт готують фахівці, такі як дизайнери, кошторисники, виконроби або особи, відповідальні за виконання робіт. Їхній досвід забезпечує точну кількісну оцінку та специфікацію необхідних ресурсів.

Існує можливість сформувати вихідні дані подібного роду з використанням спеціалізованих програм для кошторисників. Відомість обсягів робіт у "БТ Смета 8" або в іншому подібному програмному забезпеченні трапляються доволі часто під час визначення вартості виконання будівельно-монтажних робіт на об'єктах різного типу.

Відомість обсягу БМР наведена у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 – Відомість будівельно-монтажних робіт

№ лк	Обґрунтування	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4	5
	02-001	с/г будівля		
1	КБ1-30-1	Планування площ бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] за 1 прохід	1000м2 спланованої поверхні за 1 прохід бульдозеру	3,37
2	КБ1-24-3	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 3	1000 м3 ґрунту	0,65
3	КБ1-32-3	Розроблення виїмок і кар'єрів екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ході з ковшом місткістю 2,5 м3 з переміщенням і відсіпкою ґрунту в насипи залізничними складами широкої колії, група ґрунтів 3	1000м3 ґрунту	0,35
4	КБ1-168-3	Розробка ґрунту в траншеях і котлованах глибиною понад 3 м вручну з підйомом краном при наявності кріплень, група ґрунтів 3	100м3 ґрунту	0,31
5	КБ6-1-1	Улаштування бетонної підготовки	100м3 бетону, бутобетону і залізобетону в ділі	0,13
6	КБ7-1-6	Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій до 3,5 т	100 шт збірних конструкцій	0,38
7	КБ7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м	100 шт збірних конструкцій	0,38
8	КБ8-3-2	Гідроізоляція стін, фундаментів горизонтальна обклеювальна в 1 шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	0,87

9	КБ1-27-3	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 3	1000 м3 ґрунту	0,9
10	КБ7-5-3	Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 3 т	100 шт збірних конструкцій	0,31
11	КБ7-9-10	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах балок підкранових масою до 5 т, при масі колон до 10 т і висоті будівлі до 15 м	100 шт збірних конструкцій	0,3
12	КБ7-12-25	Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних конструкцій	100 шт збірних конструкцій	0,13
13	КБ7-13-1	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 10 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 10 т, при висоті будівель до 25 м	100 шт збірних конструкцій	0,66
14	КБ7-3-8	Встановлення стінових панелей площею до 8 м2 при найбільшій масі монтажних елементів до 5 т	100 шт збірних конструкцій	3,3
15	КБ8-13-1	Конструкції з каменів керамічних або силікатних. Мурування перегородок товщиною 120 мм армованих при висоті поверху до 4 м	100 м2 перегородок [з відрахування м прорізів]	1,42
16	КБ7-11-1	Укладання перемичок масою від 0,3 до 0,7 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т	100 шт збірних конструкцій	0,07
17	КБ10-20-3	Заповнення віконних прорізів готовими блоками площею до 3 м2 з металопластику в кам'яних стінах житлових і громадських будівель	100 м2 прорізів	4,25
18	КБ10-26-1	Установлення дверних блоків у зовнішніх і внутрішніх прорізах кам'яних стін, площа прорізу до 3 м2	100 м2 прорізів	0,67
19	КБ7-25-1	Улаштування воріт двостулкових з установленням металевих стовпів	100шт	0,01
20	КБ12-20-1	Улаштування пароізоляції обклеювальної в один шар	100 м2 поверхні, що ізолюється	1,14
21	КБ26-33-1	Теплоізоляція покриттів і перекриттів виробами з волокнистих і зернистих матеріалів 'насухо'	1 м3 ізоляції	343,0
22	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	11,48
23	КБ12-2-1	Улаштування покрівель плоских чотиришарових із рулонних покрівельних матеріалів на бітумній мастиці	100 м2 покрівлі	11,48
24	КБ11-2-3	Улаштування ущільнених трамбівками підстилаючих гравійних шарів	1 м3 підстильного шару	117,0
25	КБ11-15-3	Улаштування покриттів цементних товщиною 20 мм	100 м2 покриття	11,76
26	КБ15-36-2	Поліпшене штукатурення цементно-вапняним розчином по каменю стін вручну	100 м2 поверхні штукатуренн я	18,47
27	КБ11-9-1	Улаштування тепло- і звукоізоляції суцільної з плит або мат мінераловатних або скловолокнистих	100 м2 поверхні ізоляції	1,69
28	КБ11-11-1	Улаштування стяжок цементних з розчину товщиною 20 мм	100 м2 стяжки	5,75
29	КБ11-28-3	Улаштування покриттів із плиток керамічних однокольорових з барвником	100 м2 покриття	0,94

30	КБ15-19-1	Зовнішнє облицювання по бетонній поверхні керамічними окремими плитками на полімерцементній мастиці стін та колон	100 м2 поверхні облицювання	0,1
31	КБ15-179-2	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами просте по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування стель	100 м2 поверхні фарбування	13,47
32	КБ15-179-1	Фарбування полівінілацетатними водоемульсійними сумішами просте по штукатурці та збірних конструкціях, підготовлених під фарбування стін	100 м2 поверхні фарбування	10,45
33	КБ15-183-1	Декоративне штукатурення фасаду	100 м2 поверхні	4,85
34	КБ15-155-2	Фарбування фасадів з риштувань з підготовленням поверхні силікатне	100 м2 фасаду	4,85
35	КБ31-18-2	Улаштування асфальтового вимощення на щебеневій основі товщиною 25 см	100м2 вимощення	0,58

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

4.1 Розробка локального кошторису на БМР

У контексті складання кошторису, програма БТ SMETA 8 є програмним інструментом, який широко використовується в будівельній галузі. Вона спеціально розроблена для допомоги кошторисникам і кошторисникам у підготовці детальних кошторисів. БТ SMETA 8 пропонує різноманітні функції та можливості, які спрощують процес кількісного визначення та ціноутворення, створення звітів та управління вартісними даними.

Використовуючи програмне забезпечення БТ SMETA 8, кошторисники можуть ефективно вводити дані проекту, включаючи виміри, специфікації, розцінки та одиничні витрати. Програма виконує розрахунки і генерує точну кількість для кожної позиції, враховуючи такі фактори, як відходи, усадка і припуски. Вона також дозволяє налаштовувати описи позицій, розцінки і формули, забезпечуючи гнучкість і адаптивність до різних вимог проекту.

Крім того, БТ Смета 8 8 дозволяє інтегрувати бази даних витрат, каталоги постачальників та історичні дані, підвищуючи точність і ефективність оцінки витрат. Програмне забезпечення автоматизує багато повторюваних завдань, зменшуючи кількість помилок і заощаджуючи час під час підготовки кошторису. Використання програми БТ SMETA 8 спрощує і прискорює процес складання кошторисної документації, сприяючи більш точному визначенню вартості, ефективному проведенню тендерів і поліпшенню управління проектами в будівельній галузі.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ В БУДІВНИЦТВІ

5.1 Охорона навколишнього середовища в будівництві

Одним з найважливіших викликів нашої епохи є відповідальне використання природних ресурсів, а також збереження та примноження багатства довкілля. Вирішення проблеми захисту довкілля потребує знань і колективних зусиль фахівців з різних галузей, включаючи науку і технології. Це пов'язано з притаманним природному середовищу взаємозв'язком і складною взаємодією його компонентів і процесів. Для того, щоб ефективно вирішувати ці проблеми, наукові досягнення і підходи до вирішення проблем повинні ґрунтуватися на цілісній і системній основі.

Прагнення до захисту та покращення довкілля передбачає визначення завдань і реалізацію конструктивних програм, які є невід'ємною частиною широкого спектру проектних зусиль. Від схем міського планування національного масштабу до складних проектів, що передбачають детальну розробку та планування конкретних ділянок, міркування щодо захисту та покращення стану довкілля стали невід'ємним аспектом.

Застосування комплексного та інтегрованого підходу має вирішальне значення для досягнення стійких результатів і пом'якшення потенційного впливу на навколишнє середовище. Це передбачає визнання складної павутини взаємодій у навколишньому середовищі та сприяння синергії між науковими досягненнями, технологічними інноваціями та політичними рамками. Включаючи екологічні міркування в різні робочі потоки проекту, ми можемо колективно сприяти збереженню та покращенню довкілля для теперішніх і майбутніх поколінь.

Безперервний розвиток нашого суспільства зумовлює необхідність масштабних будівельних робіт, які за своєю суттю передбачають використання землі та природних ресурсів. Тому кожен інженерний проект у сфері будівництва повинен враховувати екологічні міркування для визначення найбільш сприятливого підходу.

При використанні ресурсів необхідно берегти природу і прагнути до її збагачення. Заходи з охорони навколишнього середовища повинні бути ключовим фактором у всіх бізнес-рішеннях, а їх реалізація нерозривно пов'язана з виконанням основних будівельних програм. Більше того, ці заходи повинні суттєво впливати на оцінку кінцевих виробничих процесів.

Інтегруючи екологічні міркування на кожному етапі будівельних проектів, ми можемо досягти балансу між соціально-економічним розвитком та збереженням довкілля. Це вимагає впровадження сталих практик, які мінімізують вплив на навколишнє середовище, сприяють ефективному використанню ресурсів та сприяють добробуту екосистем. Наголос на екологічному управлінні гарантує, що наш прогрес відповідає принципам сталого розвитку та відповідального управління ресурсами.

Використовуючи інновації та технології, ми можемо досліджувати нові шляхи для екологічно безпечних методів будівництва, інтеграції відновлюваних джерел енергії та стратегій зменшення відходів. Такий цілісний підхід не лише захищає наше природне середовище, а й прокладає шлях до більш сталого та стійкого майбутнього.

Для того, щоб захистити навколишнє повітря і підтримувати гігієнічне середовище на будівельному майданчику, необхідно докласти максимум зусиль для збереження природних компонентів, присутніх у повітрі, воді та інших елементах. Під час будівельного процесу транспортні засоби, такі як автомобілі та навантажувачі, викидають забруднюючі речовини в атмосферу. Щоб зменшити це забруднення повітря, впроваджується комплекс заходів.

Одним з ефективних підходів є створення зелених насаджень на шляху руху забрудненого повітря. Ці зелені зони діють як природні фільтри, поглинаючи частину забруднюючих речовин і дозволяючи їм поступово розсіюватися. Крім того, відсутність водно-болотних угідь поблизу будівельного майданчика знижує ризик розмноження комах, які можуть становити потенційну небезпеку для здоров'я.

Для подальшого посилення захисту навколишнього середовища на бетонних платформах встановлюються спеціальні майданчики для сміттєвих контейнерів, які потім прикрашаються деревами та кущами. Ці зелені насадження не лише сприяють естетичній привабливості майданчика, але й виділяють фітонциди - природні сполуки, які слугують живим фільтром проти потенційного розповсюдження бактерій. Наявність хвойних і листяних дерев, а також чагарників створює динамічну живу екосистему.

Крім того, передбачено належну утилізацію та тимчасове зберігання відходів, включаючи шкури та інші побічні продукти. Для цього використовуються спеціально обладнані камери, що забезпечують належну ізоляцію та мінімізують будь-який негативний вплив на навколишнє середовище.

Впроваджуючи ці заходи та застосовуючи екологічно свідомий підхід, ми прагнемо зберегти якість повітря, сприяти екологічній рівновазі та створити більш здорове та стійке будівельне середовище.

5.2 Загальні положення охорони праці на будівельному майданчику

Забезпечення безпеки та благополуччя працівників на будівельному майданчику є надзвичайно важливим. Ось кілька фундаментальних принципів, на яких ґрунтуються заходи з охорони праці в таких умовах:

- **Оцінка ризиків:** Ретельна оцінка потенційних ризиків має важливе значення. Це передбачає вивчення робочого середовища, обладнання, завдань і матеріалів, що використовуються для виявлення та усунення потенційних небезпек.
- **Навчання з техніки безпеки:** Надання працівникам належної підготовки з техніки безпеки перед початком роботи має вирішальне значення. Це включає в себе навчання їх правильному використанню засобів

індивідуального захисту (ЗІЗ), безпечним методам роботи, процедурам дій у надзвичайних ситуаціях та розпізнаванню небезпек.

- Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): Забезпечення працівників відповідними ЗІЗ є життєво важливим для захисту від потенційних ризиків. Захисні каски, окуляри, рукавички, захисне взуття, одяг з високим рівнем видимості та респіраторне обладнання є прикладами необхідного обладнання.

- Безпека обладнання та техніки: Регулярна перевірка, технічне обслуговування та ремонт машин і обладнання забезпечують їхню безпечну експлуатацію. Працівники повинні бути навчені їх правильному використанню та запобіжним заходам для запобігання нещасним випадкам.

- Поводження з небезпечними речовинами: Належне зберігання, поведження та утилізація небезпечних речовин, таких як хімікати та розчинники, мають вирішальне значення для мінімізації ризиків впливу. Працівники повинні отримувати інформацію про потенційні небезпеки та заходи безпеки.

- Пожежна безпека: Повинні бути впроваджені ефективні заходи щодо запобігання пожежі та захисту від неї, включаючи вогнегасники, чіткі шляхи евакуації та регулярні протипожежні тренування. Працівники повинні бути навчені протоколам пожежної безпеки.

- Реагування на надзвичайні ситуації: Повинні бути встановлені чітко визначені процедури реагування на надзвичайні ситуації, нещасні випадки, травми або стихійні лиха. Повинні бути доступні пункти першої медичної допомоги, контактні дані на випадок надзвичайних ситуацій, а також навчений персонал для надання негайної допомоги.

- Організація будівельного майданчика: Будівельні майданчики повинні бути організовані таким чином, щоб мінімізувати небезпеку, підтримувати доступні точки входу і виходу, а також забезпечувати чистоту і впорядкованість.

- Нагляд і комунікація: Належний нагляд і чіткі канали комунікації мають вирішальне значення для того, щоб працівники розуміли і дотримувалися протоколів безпеки. Регулярні наради з техніки безпеки та інструктивні бесіди можуть допомогти вирішити конкретні проблеми та питання.

- Дотримання законодавства: Усі заходи з охорони праці повинні відповідати відповідним місцевим, регіональним і національним нормам, правилам і стандартам, що застосовуються до безпеки на будівельному майданчику.



Рисунок 5.1 – Охорона праці в будівництві: ЗІЗ, інструкції та вказівки

Дотримуючись цих принципів, на будівельних майданчиках можна створити безпечне робоче середовище, зменшити ризики, пов'язані з будівельною діяльністю, і зробити пріоритетом добробут працівників.

Надійна огорожа по периметру є важливою вимогою до будь-якого будівельного майданчика, що забезпечує безпеку людей, які проходять поблизу, включаючи пішоходів, автомобілістів і прилеглих громадських проходів.

Для дотримання стандартів безпеки необхідно встановлювати огорожу будівельного майданчика на відстані не менше 9-10 метрів від будівельних робіт, що ведуться. У випадках, коли огорожа знаходиться ближче до майданчика, обов'язковим стає встановлення захисного козирка над пішохідною доріжкою. Цей козирок повинен бути виготовлений з міцних дощок, товщиною не менше 30-40 мм, і мати ширину не менше 1,3 метра.

Належне планування будівельного майданчика має важливе значення, в тому числі облаштування системи відведення стічних вод перед початком робіт. Крім того, дуже важливо забезпечити достатню кількість мобільних приміщень і побуток для розміщення та підтримки будівельних бригад протягом усього проекту.

Для забезпечення належної видимості та освітлення прожектори, встановлені на стовпах, повинні бути стратегічно розміщені по периметру будівельного майданчика, забезпечуючи достатнє освітлення під час нічних робіт.

Коли йдеться про прокладання силових кабелів під дорогами, дуже важливо дотримуватися стандартів безпеки. Кабелі повинні бути розміщені в трубах або коробах, щоб захистити їх від зовнішніх факторів і запобігти будь-яким потенційним небезпекам.

Дотримуючись цих рекомендацій, будівельні майданчики можуть ефективно захищати навколишнє середовище, надавати пріоритет безпеці, а також підтримувати безперебійний рух транспорту і доступність для громадськості поблизу.

Травми під час кладки цегли можна пояснити кількома поширеними причинами, серед яких відсутність огорожень, падіння матеріалів та інструментів з висоти, а також використання нестійких риштувань і драбин.

Для забезпечення безпеки при переміщенні і доставці цегли на робоче місце за допомогою кранів необхідно використовувати відповідне обладнання, таке як піддони, контейнери, затискачі та інші пристрої, що запобігають падінню вантажу під час підйому. При доставці цегли в упакованому вигляді

на піддонах рекомендується використовувати чотиристоронні або тристоронні ящики з невеликим ухилом приблизно 15% в бік захищеної задньої стінки.

До виконання монтажних робіт можуть бути допущені тільки працівники, які досягли 18-річного віку, пройшли ретельний медичний огляд і навчання з техніки безпеки за відповідною програмою. Категорично забороняється допускати монтажників до роботи без належним чином випробуваних і перевірених запобіжних поясів.

Під час підйому сходів важливо використовувати стропи різних розмірів, щоб забезпечити безпеку підйомних операцій.

Як правило, сходи слід доставляти на місце монтажу з уже прикріпленими огорожами поручнів, що є стандартною практикою. Монтаж сходів і маршів слід проводити одночасно з укладанням підлог, щоб забезпечити належний робочий процес і дотримання заходів безпеки.

5.3 Важливість пожежної безпеки в будівництві

Капітальне будівництво будівель, незалежно від їх призначення, розміру чи висоти, передбачає ретельне проектування, яке ставить на перше місце безпеку людей у разі виникнення пожежі як на етапі будівництва, так і під час подальшої експлуатації.

Одним із важливих аспектів є виконання протипожежних розривів між будівлями, спорудами, зовнішнім обладнанням та інженерними спорудами для підвищення безпеки об'єктів капітального будівництва. Додатково приймаються рішення щодо зовнішнього протипожежного водопостачання, в тому числі визначаються розміри пожежних проїздів, під'їздів до об'єктів будівництва для автотранспорту, необхідний радіус поворотів.

Ретельно обґрунтовуються конструктивні та об'ємно-планувальні рішення об'єктів капітального будівництва з урахуванням рівня їх вогнестійкості та класифікації будівельних конструкцій за ступенем пожежної

небезпеки. Розробляється комплексний план заходів щодо забезпечення безпеки людей у разі виникнення пожежі на будівельному майданчику. Крім того, окреслюються конкретні заходи щодо забезпечення безпеки пожежного персоналу під час проведення операцій з локалізації та ліквідації пожежі.

Надається детальна інформація щодо категорій вибухопожежної та пожежної небезпеки приміщень, будівель, споруд, технологічного обладнання та зовнішніх установок на будівельному об'єкті. Розроблено організаційно-технічний план протипожежних заходів, який враховує специфічні потреби та виклики, що виникають під час будівництва.



Рисунок 5.2 – Пожежна безпека на будівництві

Пожежна безпека під час будівництва - важливий аспект, якому необхідно приділяти першочергову увагу для забезпечення добробуту робітників і захисту будівельного майданчика. Для мінімізації ризику виникнення пожеж впроваджується низка заходів.

Організація майданчика відіграє важливу роль у пожежній безпеці. Належне планування включає створення пожежних проїздів, забезпечення вільних під'їздів для аварійних машин і виділення спеціальних місць для зберігання легкозаймистих матеріалів.

Електробезпека є життєво важливою, і всі електричні установки та обладнання повинні обслуговуватися кваліфікованими фахівцями. Регулярні перевірки та дотримання електротехнічних норм допомагають запобігти пожежам.

З легкозаймистими матеріалами, такими як паливо та розчинники, необхідно поводитися, зберігати та утилізувати належним чином. Їх слід зберігати у спеціально відведених місцях, подалі від джерел займання та відповідно до правил безпеки.

Системи протипожежного захисту, включаючи вогнегасники, пожежну сигналізацію та спринклерні системи, повинні бути встановлені та підтримуватися в робочому стані для забезпечення раннього виявлення та гасіння пожежі.

Особливі запобіжні заходи необхідні для проведення гарячих робіт, таких як зварювання та різання. Перевірка на наявність легкозаймистих матеріалів і використання вогнестійких бар'єрів або щитів є важливими для запобігання займання навколишніх матеріалів від іскор.

Всі працівники повинні пройти належне навчання з пожежної безпеки, включаючи плани екстреної евакуації та використання вогнегасників. Регулярні наради та навчання з питань безпеки підвищують готовність до надзвичайних ситуацій, пов'язаних з пожежею.

Куріння повинно бути суворо заборонено в приміщеннях з легкозаймистими матеріалами, а спеціально відведені місця для куріння повинні знаходитися подалі від потенційних джерел пожежі.

Під час певних будівельних робіт може знадобитися спеціальна пожежна варта. Підготовлений персонал повинен постійно контролювати

робочу зону на предмет пожежної небезпеки та оперативно реагувати на будь-які ознаки пожежі.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва», К.: Мінрегіон України, 2017. – 47с.
2. ДСТУ Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», К.: Мінрегіон України, 2011, – 130с.
3. ДБН В.2.6-31:2016 «Теплова ізоляція будівель» », К.: Мінрегіон України, 2017. – 37с.
4. Архітектура громадських і промислових будівель / Укл.: Т.Г. Маклакова. – М.: Стройиздат, 1981. – 386с.
5. Організація будівництва/ С.А. Ушацький, Ю.П. Шейко, Г.М. Тригер та ін.; За редакцією С.А. Ушацького. Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 521 с.
6. ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги», К.: Мінрегіон України, 2016 – 39с.
7. ДСТУ Б А.2.4-43:2009 Правила виконання проектної та робочої документації металевих конструкцій – 37с.
8. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», К.: Мінрегіон України, 2006. – 75с.
9. Карвашка Ж. К. Будівельні конструкції : Підруч. для студ. буд. спец. вищих навч. закладів I-II рівнів акредитації. — Чернівці : "Місто" 2008 – 516 с.
10. Беленя Е.І. Металеві конструкції. Загальний курс: Підручник для ВНЗ. – 6-е вид., перероб. і доп. . – М.: Стройиздат 1986г.
11. Трушов А.Г. «Просторові металеві конструкції». Навч. посібник – 1983г.
12. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації. Зі Зміною № 1: ДСТУ Б А.2.4-4:2009. – [Чинний від 2010-01-01]. – К. : Держстандарт України, 2010. – 70 с. (Національні стандарти України).

13. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3-2012. – [Чинний від 2012-07-01]. – К. : Держстандарт України, 2012. – 29 с. (Національні стандарти України).

14. Шерешевский И. А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. – М.: «Архитектура-С», 2005.– 186 с

15. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою», К.: Мінрегіон України, 2016. – 66с.

16. ДСТУ Б А.3.2-13:2011 Система стандартів безпеки праці. Будівництво. Електробезпечність. Загальні вимоги, К.: Держбуд України, 2012. – 14с.

17. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення / Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. – Вид. офіц. – Київ: Державні будівельні норми, 2018 – 133с.

18. ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві», К.: Держбуд України, 2012. – 202с.

19. Конспект лекцій з курсу «Безпека праці в будівництві» / Заїченко В. І // 2014 – 97с.

20. ДСТУ 2293:2014 «Охорона праці. Термини и визначення основних понять», Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці, 2014, 13с.

21. Охорона праці в будівництві: підручник / Сухачов О.А. // 2013 – с. 229 – 232.

22. ДСТУ EN ISO 12100:2016 «Безпечність машин. Загальні принципи проектування. Оцінювання ризиків та зменшення ризиків», ДП «УкрНДНЦ», 2016. 110с.

