

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВЕЛЬНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра промислового, цивільного і міського будівництва

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему:

«Дизайн-проект фасадів збирального цеху з благоустроєм прилеглої території»

Виконала: студент групи БІ-20-2, Радзійон Володимир Миколайович
Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія».
Освітньо-професійна програма: «Будівництво та цивільна інженерія».

Керівник: к.т.н., доцент Єрмоєнко Олександр Юрійович

Кривий Ріг – 2024 р.

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

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

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою

_____ О.І. Валовой
“ _____ ” _____ 20 _____ р.

ЗАВДАННЯ НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Радзійон Володимир Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту (роботи) Дизайн-проект фасадів збирального цеху з благоустроєм прилеглої території

затверджена наказом по інституту від “ _____ ” _____ 20 _____ р. № _____

2 Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи) _____

3 Вихідні дані до проекту (роботи) Район будівництва – м. Львів. Призначення – промислова будівля. Будівля з металевим каркасом. Розміри у плані – 102 x 66м. Кількість прольотів – 3. Фундаменти – монолітні залізобетонні ступінчасті. Колони, підкранові балки – збірні залізобетонні. Ферми – збірні залізобетонні. Покрівля – плоска з рулонних покрівельних матеріалів. Конструкція стінового огородження – збірні тришарові залізобетонні панелі. Мостові крани вантажопідйомністю 10т в кожному прольоті.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити Архітектурно-будівельний розділ: опис об'ємно-планувального та конструктивного рішення, призначення конструкцій. Розрахунково-конструктивний розділ: розрахунок та конструювання залізобетонної кроквяної ферми каркасу будівлі. Техніко-економічний розділ: вибір способів та методів механізації будівництва. Розділ технології будівництва: технологічна карта на виконання робіт з монтажу збірних залізобетонних конструкцій каркасу. Розділ організації будівництва: розробка буд генплану, складання карточки-визначника, сітьового графіку. Розділ з охорони праці: розробка заходів з безпечного ведення будівельно-монтажних робіт.

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) _____
Архітектурно-будівельний розділ – 1 арк. (план, розрізи, фасад). Конструктивно-розрахунковий розділ – 1 арк. (монтажна схема конструкцій каркасу та ферм, ферма каркасу, розрізи, види). Розділ технології будівництва – 1 арк. (технологічна карта на монтаж залізобетонних конструкцій каркасу). Розділ організації будівництва – 1 арк. (будівельний генеральний план, сітковий графік на виробництво робіт).

6 Дата видачі завдання _____

Керівник _____

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор. №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	<i>Архітектурно-будівельний розділ</i>	01.05.23-7.05.23	
2.	<i>Конструктивно-розрахунковий розділ</i>	08.05.23-12.05.23	
3.	<i>Техніко-економічний розділ</i>	13.05.23-15.05.23	
4.	<i>Розділ технології будівництва</i>	16.05.23-20.05.23	
5.	<i>Розділ організації будівництва</i>	21.05.23-25.05.23	
6.	<i>Розділ з охорони праці</i>	25.05.23-28.05.23	

Студент дипломник _____
(підпис)

Керівник проекту _____
(підпис)

ЗМІСТ

1. Архітектурно-будівельний розділ	7
1.1 Відомості про умови майданчика будівництва	7
1.2 Генплан	7
1.3 Зовнішня обробка поверхонь фасадів	8
2. Розрахунково-конструктивний розділ	10
2.1 Розрахунок сегментної ферми. Загальні дані.	10
2.2 Геометричні розміри ферми	10
2.3 Збір навантажень на конструкцію ферми.....	10
2.4 Зусилля в стержнях ферми	11
2.5 Підбір армування елементів ферми	11
2.6 Виконання розрахунку армування нижнього поясу	11
2.7 Виконання розрахунку армування верхнього поясу.....	12
2.8 Підбір перерізів розкосів та стоек ферми	13
2.9 Підбір перерізів вузлів	14
2.10 Вузол ферми в прольоті	17
3. Техніко-економічний розділ.....	18
3.1 Підбір монтажних кранів за технічними характеристиками.....	18
4. Розділ технології будівництва.....	22
4.1 ТК з монтажу збірних елементів споруди.....	22
4.2. Підрахунок обсягу будівельно-монтажних робіт по зведенню будівлі	23
4.3 Узагальнена кількість матеріалів, інших витратних ТМЦ потрібних для виконання робіт	24
4.4. Визначення техніко-економічних показників	27
4.5 Визначення засобів для здійснення монтажу	33
4.6 Здійснення вибору механізації монтажу	36
4.7 Здійснення підбору транспорту ля підвозу конструкцій, матеріалів	36
4.8 Здійснення процесу монтажу залізобетонних конструкцій каркасу	37
4.9 Здійснення операцій з контролю якості виконаних будівельно-монтажних робіт.....	39
4.10 Техніка безпеки при виконанні робіт з монтажу.....	40
5. Розділ. Організація будівництва	42
5.1 Вихідні дані для розробки ПОБ	42
5.2 Підрахунок обсягу робіт для зведення споруди.....	43
5.3 Визначення ТЕП мережевого графіку	56
5.4 Обчислення вартості будівельно-монтажних робіт	57
5.6 Загальна характеристика будгенплану	66
6 Розділ. Охорона праці	68
Перелік літератури	71

1. Архітектурно-будівельний розділ

1.1 Відомості про умови майданчика будівництва

Вихідні дані, щодо умов майданчика будівництва:

Будівельний район розташований у Львівській області (м. Львів);

Стандартне (характеристичне експлуатаційне) навантаження снігу становить -1,31 кПа;

Середня величина глибини промерзання ґрунту досягає 1,1 м;

Тиск вітру в околицях Львіву становить - 520 Па;

Залягання ґрунтових вод переважно - 4,9 м;

Переважаючими типами ґрунтів є пісок і супіщаний ґрунт.

1.2 Генплан

Каркасна будівля збирального цеху знаходиться у Львові, Україна. Генеральний план ділянки розробляється з урахуванням існуючих умов, з двома варіаціями озеленення.

У проєкті вказується, що первинні пішохідні входи в будівлю розташовані по вул. Січових Стрільців, 15. Доступ до транспортних засобів виконано через основні дороги з регульованим рухом.

Проектна пропозиція включає (варіант 1):

- відповідність нормам пожежної безпеки щодо розташування будівлі по відношенню до існуючих конструкцій забудови;
- відведення дощової води та води від танення снігу шляхом правильного планування тротуарів;
- збільшення площі відповідно до функціональних вимог будівлі;
- вирішення екологічних проблем;
- створення рекреаційних просторів для співробітників.

Концепція дизайну зосереджена на озелененні та покращенні загального вигляду ділянки.

Первинна складова ландшафтного дизайну передбачає розташування дерев уздовж доріжок, розміщення клумб, прилеглих до центрального входу споруди, організацію трав'янистих ділянок.

Схема включає встановлення фермерського господарства на північній ділянці будівлі, огороженого з усіх боків огорожею висотою 1,2 м. У цьому районі є спеціальне місце для паркування. До східної сторони примикає

двостороння дорога, що забезпечує доступ до огорожі ферми через контрольний пункт безпеки.

На півдні є парковка, що вміщує до 8 автомобілів для співробітників споруди.

Запропонована альтернатива дизайну полягає в наступному (варіант 2):

- дотримання правил протипожежних заходів при прийнятті рішення щодо розміщення споруди по відношенню до існуючих будівель та споруд;
- система заходів по виводу атмосферних опадів
- покращення загального благоустрою відповідно до функціональних вимог будівлі;
- дотримання екологічних норм;
- улаштування місць прийняття їжі та відпочинку.

Комплексне планування розроблено відповідно до керівних принципів, викладених у ДБН В.2. 2-12:2019 та ДСТУ-Н Б В.1. 1-27:2010.

Технічні та економічні показники

№	Назва	Одиниці вим	Числове значення показника
1	Вимірювання площі поверхні ділянки	га	4, 28
2	Вимірювання площі що підлягає забудові	м ²	4512
3	Територію, призначена для доріг, доріжок та приміщень, покритих покриттями	м ²	2 090
4	Територія, що підлягає озелененню	м ²	579
5	Коеф., що враховує площу озеленення		0,38

1.3 Зовнішня обробка поверхонь фасадів

Фасади промислових об'єктів в першу чергу слугують для захисту конструкцій від атмосферних та інших зовнішніх факторів, підвищення візуальної привабливості будівлі та подовження терміну їх експлуатації.

Оздоблювальні роботи охоплюють цілий ряд будівельних процедур, пов'язаних із зовнішньою та внутрішньою привабливістю промислових будівель та споруд. Ці завдання виконуються або на етапі будівництва після зведення будівель, або під час реконструкції або реконструкції промислових

об'єктів. Перед їх виконанням обов'язково потрібно доопрацювати основні ремонтні роботи, будівельні монтажні, санітарно-технічні.

Основною метою оздоблювальних робіт є оснащення будівель, споруд та каркасів необхідними атрибутами: міцністю, довговічністю, естетичною привабливістю та стійкістю до екологічних небезпек. Крім того, оздоблення конструкцій передбачає заходи пожежної безпеки, підвищує звукоізоляцію та продовжує експлуатаційний термін експлуатації будівельних каркасів.

Архітектурний план представляє дві альтернативи зовнішньому орнаменту стін промислової споруди.

Перша альтернатива: зовнішні стіни покриті акриловою фасадною фарбою Ceresit ST 42 в бежевому відтінку.

Друга альтернатива:

а) зовнішні стіни прикрашені декоративною штукатуркою Ceresit ST 64 та покриті акриловою фасадною фарбою Ceresit ST 42 (кольори, що відображають фасади, зберігаючи послідовне змішування кольорів);

б) зовнішні стіни утеплюються за допомогою матеріалів, прикріплених до металевого профільного каркасу для збереження тепла в зоні цеху: гідроізоляція - водний бар'єр, фіброізоляція, пластинчастий дюбель, армуюча сітка, ґрунтовка, декоративний штукатурний шар Ceresit ST 64 покритий акриловою фасадною фарбою Ceresit ST 42. Фундамент прикрашають облицювальною плиткою.

Вікна виконані за допомогою чорного металопластикового профілю.

Ворота пофарбовані в чорний колір.

Формулювання фасадних рішень та конструктивних складових дотримувались положень, викладених у ДБН В.1.1.7—2016.

2. Розрахунково-конструктивний розділ

2.1 Розрахунок сегментної ферми. Загальні дані.

Згідно завдання необхідно розробити проект на попередньо напружену сегментну ферму для покриття одноповерхового промислового будинку другого класу відповідальності, що має два прольоти по 18 м кожен і відстань між колонами 12 м.

На несучих конструкціях ферм розташовані плити покриття розміром 3 x 12 м для рівномірного розподілу навантаження. Нижній пояс попередньо напруженої ферми посилений (армований) арматурою дроту категорії ВР-II, що піддається механічному впливу в різних точках, включаючи упори, верхній пояс, решіткові компоненти (такі як ребра та розкоси), а також з'єднання, що складаються із зварних каркасів та сіток, виготовлених зі сталі марок А-III та А-I. Конструктивне армування нижнього поясу передбачає використання сіток, складених зі сталі А-III, А-I, тоді як опорні вузли армуються за допомогою сіток, виготовлених зі сталі марки В-I. Передбачено застосування важкого бетону класу В45.

Характеристики арматури та бетону можна знайти за допомогою таблиць, наведених у [1]. Бетону В45 $R_b = 25$ МПа, $\gamma_{b2} = 0,9$; арматура Вр-II $R_s = 1080$ МПа; А-III $\varnothing 10-40$ мм $R_s = R_{sc} = 365$ МПа, $R_{sw} = 290$ МПа.

2.2 Геометричні розміри ферми

Ми використовуємо ширину фермових панелей 3 метри з розрахунком, щоб ребра плит покриття опиралися на вузли верхнього поясу. Середня висота ферми становить 2950 мм. Верхній пояс має ширину 300 мм і висоту 200 мм, а нижній пояс має ширину 300 мм і висоту 250 мм. Прийmemo розмір розкосів і стійок $b \times h = 150 \times 200$ мм.

2.3 Збір навантажень на конструкцію ферми

Приймаємо рівномірно розподілені розрахункові навантаження, отримані з розрахунку плити покриття з урахуванням $\gamma_n = 1,05$: сталі навантаження $g = 3,79$ кПа; снігове (короткочасне) $s = 1,96$ кПа; снігове (тривале) $s = 0,42$ кПа; пилове (тривале) $d = 0,16$ кПа.

Вантажна площа на вузол дорівнює 36 м^2 при ширині панелей ферми 3 м і кроці 12 м.

Розрахуємо розрахункові вузлові навантаження.

Постійне і тимчасове рівномірно розподілені навантаження з урахуванням власної ваги ферми становить

$$G = 3,79 \times 36 + 0,16 \times 36 + 0,42 \times 36 + 5,9 \times 3 \times 1,1 \times 1,05 \times 4,98 = 174,57 \text{ кН.}$$

Короткочасні рівномірнорозподілені навантаження становлять

$$V = 1,96 \times 36 = 70,56 \text{ кН}$$

Загальне розрахункове навантаження на вузол становить

$$P = G + V = 174,57 + 70,56 = 245,13 \text{ кН}$$

На рис. 1 показана розрахункова схема ферми на якій вказані номери вузлів і стержнів.

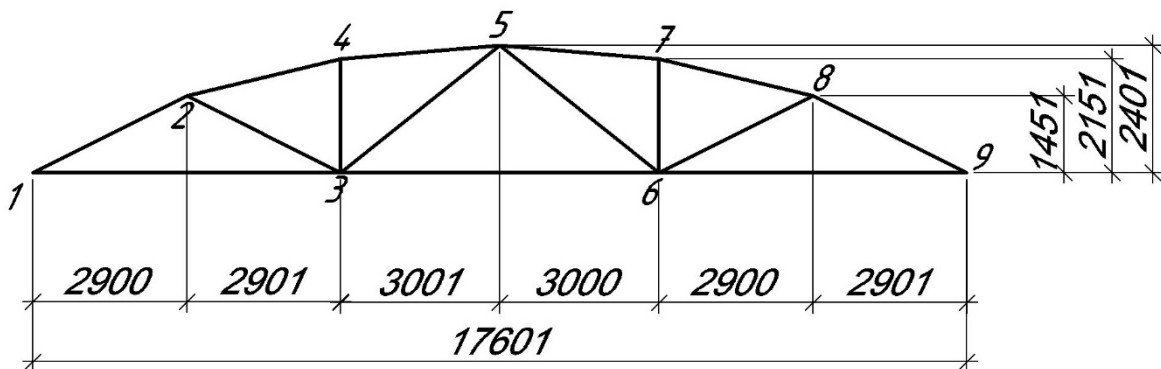


Рис.1 Ферма що підлягає розрахунку

2.4 Зусилля в стержнях ферми

Відокремлюю одне від одного види навантажень та визначаю зусилля в стержнях від кожного навантаження окремо. Останні дії виконую за допомогою обчислювальної техніки.

2.5 Підбір армування елементів ферми

Визначення складових елементів ферми здійснюється виключно відповідно до початкового набору граничних умов. У разі відомих розмірів площ поперечного перерізу кроквяних стрижнів аналіз зосереджений виключно на діаметрах арматури, обраних в процесі розрахунку.

2.6 Виконання розрахунку армування нижнього поясу

Кінцева розрахункова сила розтягування позначається як $N = 2616,141 \text{ кН}$ для стрижня 6 — 9. Площа поперечного перерізу попередньо напруженої арматури обчислюємо виходячи з того, що армування виконується за допомогою канатів класу К—7 діаметром 15 мм і коефіцієнтом 1,15.

$$A_{sp} = N / R_s \cdot \gamma_{s6} = 2616141 / 1080(100) \cdot 1,15 = 21,06 \text{ см}^2.$$

Остаточно 16Ø15 з канатів К-7 прийнято нами. При цьому площа поперечного перерізу (A_{sp}) 22,24 см². Крім того, нижній пояс зміцнюється конструктивними гнутими сітками, виготовленими зі сталі класу І діаметром 5 мм.

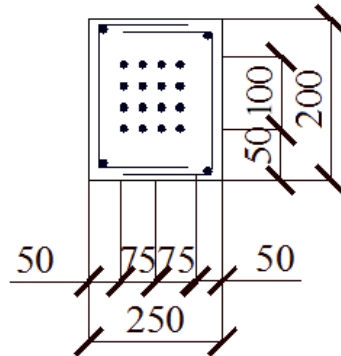


Рис.2. Схема розташування арматурних стержнів в перерізі нижнього поясу ферми

2.7 Виконання розрахунку армування верхнього поясу

Максимальне зусилля стиску $N = -2707.304$ кН. Останнє визначено для стержнів 5 - 7 та 10 - 11. Значення сил в інших стрижнях верхнього поясу демонструють мінімальне відхилення від цієї цифри. Отже, з метою стандартизації конструкційних рішень всі компоненти верхнього поясу проектується на основі цієї заданої максимальної сили стиску.

Виконаємо визначення довільного ексцентриситету, що передбачає вибір найбільшого з трьох значень:

$$ea = h/30 = 30/30 = 1 \text{ см}$$

$$ea = l / 600 = 301/600 = 0,5 \text{ см}$$

$$ea = 1 \text{ см}$$

Остаточно $ea = 1 \text{ см}$

В зв'язку з тим, що

$$eo = 1 \text{ см} < h/8 = 30/8 = 3,75 \text{ см} \text{ довжину стержня, яку вводим в розрахунок приймаємо } l_0 = 0,9l = 0,9 \cdot 301 = 271 \text{ см}$$

Заздалегідь призначаємо, відповідно до заданих проектних критеріїв, частку арматури $\mu = 1,3\%$ (де коеф. $m = 0,013$) і уточнюю площу поперечного перерізу A пояса як $A = b \times h$.

$$A_{s, \text{tot}} = A_s + A'_s = \mu \cdot A = 0,013 \cdot 20 \cdot 30 = 7,8 \text{ см}^2$$

Виходячи з отриманих величин приймаю

$$4\varnothing 16A - III \text{ з } A_s = 8,04 \text{ см}^2$$

$$\alpha_s = R_{sc} \cdot A_{s, tot} / R_b \cdot \gamma_b^2 \cdot A = 365(100) \cdot 8,04 / 25(100) \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 30 = 0,22$$

$$\varphi_b = 0,9; \varphi_{sb} = 0,9$$

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_{sb} - \varphi_b) \alpha_s = 0,9 + 2(0,9 - 0,9) 0,22 = 0,9 < \varphi_{sb} = 0,9$$

Для подальших розрахунків визначаю

$$\varphi_b = 0,9$$

Перевірку міцності виконую використовуючи вираз

$$N \leq \varphi(R_b \cdot \gamma_b^2 \cdot A + R_{sc} \cdot A_{s, tot})$$

$$N 2707304 < 0,9(25(100) \cdot 0,9 \cdot 30 \cdot 20 + 365(100) \cdot 8,04) = 1479114 \text{ Н}$$

Виходячи з отриманих даних конструктивна арматура поясу

$$4\varnothing 16 A - III$$

Для здійснення армування верхнього поясу за поперечною силою вибирається сталь марки Вр-I Ø5 мм відповідно до специфікацій. Інтервал між поперечними арматурними елементами встановлюється в 200 мм конструктивно.

2.8 Підбір перерізів розкосів та стояків ферми

Розрахунок початкових низхідних підкосів 2 — 3 та 12 — 14 буде проведено на вплив максимальної сили $N = 439,271 \text{ кН}$. Буде визначена необхідна площа поперечного перерізу арматури, які встановлюють за розрахунком.

$$A_s = N / R_s = 439271 / 365(100) = 12,03 \text{ см}^2$$

$$\text{Остаточню } 4\varnothing 20 A - III \text{ з } A_s = 12,56 \text{ см}^2$$

Армування на поперечну силу виконую таким же чином, як і при армуванні верхнього поясу, а саме арматура Вр-I Ø5 мм, яку встановлюю з кроком 150мм

В залежності від дії внутрішнього зусилля визначаю

Стержні

$$3 - 5 \text{ та } 11 - 12. N = 63,923 \text{ кН}$$

$$A_s = N / R_s = 63923 / 365(100) = 1,75 \text{ см}^2.$$

$$5 - 6 \text{ та } 9 - 11 N = 191,029 \text{ кН}$$

$$A_s = N / R_s = 191029 / 365(100) = 5,23 \text{ см}^2.$$

Остаточню

$$4\varnothing 14 A - III \text{ з } A_s = 6,16 \text{ см}^2$$

Стержні

$$6 - 8 \text{ та } 8 - 9 N = 123,522 \text{ кН}$$

$$A_s = N/R_s = 123522/365(100) = 3,38 \text{ см}^2$$

Остаточню

$$4\varnothing 12 \text{ А-III з } A_s = 4,52 \text{ см}^2$$

Для стержнів поперечного армування

Вр-І $\varnothing 5$ кроком 150мм

Виконаємо розрахунок висхідного підкосу

$$3-4 \text{ і } 12-13, N = 242,876 \text{ кН}$$

Розрахункова довжина підкосу дорівнює геометричній $l = 221 \text{ см}$.

Випадковий ексцентриситет вважається максимальним серед трьох значень.

$$ea = h/30 = 20/30 = 0,6 \text{ см}$$

$$ea = l/600 = 221/600 = 0,36 \text{ см}$$

$$ea = 1 \text{ см}$$

Якщо

$eo = 1 \text{ см} < h/8 = 20/8 = 2,5 \text{ см}$, то тоді довжина, яку вводимо в розрахунок $l = 0,9l = 0,9 \cdot 221 = 199 \text{ см}$.

Оскільки

$l/h = 199/20 = 9,95 < 20$ елемент розраховуємо, яке такий, що працює не центральне стискання.

Для перерізу визначаю його радіус

$$\sqrt{h^2/12} = \sqrt{20^2/12} = 5,77 \text{ см}.$$

$$N < \eta\varphi[R_b A + R_{sc}(A_s + A'_s)]$$

$$242,876 < 0,9 \cdot 300 + 365(12,56 + 12,56) = 15243,8 \text{ кН} - \text{несуча здатність забезпечена.}$$

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_r - \varphi_b)R_{sc}(A_s + A'_s)/R_b A = 0,89 + 2(0,9 - 0,89) \cdot 365 \cdot (12,56 + 12,56) / 25 \cdot 300 = 2201,49$$

2.9 Підбір перерізів вузлів

Армування вузла ферми розташованого на опорі визначається за допомогою розрахунків на основі зображеної схеми на малюнку 3.

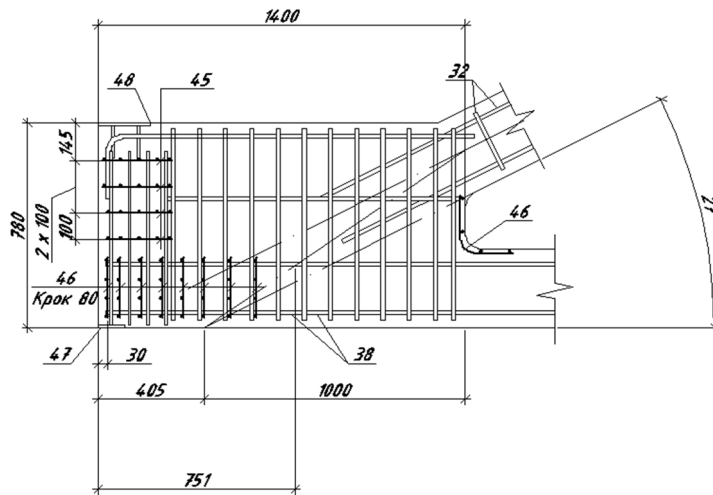


Рис. 3. До розрахунку вузла ферми розташованого на опорі

Потрібна площа перерізу арматури, яка розташована вздовж перерізу нижнього поясу вузла на опорі, встановлюється виходячи з сили розтягування, що діє на стрижень

$$1-3 \quad N = 2213,674 \text{ кН}$$

$$A_s = 0,2N/R_s = 0,2 \cdot 2213674/365(100) = 12,13 \text{ см}^2$$

Тоді армування приймаю наступне

$$4\text{Ø}20\text{A-III з } A_s = 12,56 \text{ см}^2$$

Довжина кріплення арматури у вузлі за лінією АВ теоретично повинна визначатися виходячи з вимог, де $l_{an, s} = 35d = 35 \times 2 = 70 \text{ см}$. Важливо стежити за тим, щоб ця теоретична довжина не перевищувала фактичне середнє значення кріплення, як зображено графічно на рис. 3, яке дорівнює 75 см.

$$\text{Обчислюю } l_{an, s}^f / l_{an, s} = 1,07$$

З урахуванням отриманих значень величина коеф дорівнює 1.

Потрібна довжина арматури класу К7 Ø15мм повинне дорівнювати 150мм.

За малюнком 3 усереднена величина $l_{an, sp}^f$ дорівнює 750мм.

Величина розтягуючого зусилля в робочій арматурі

$$N_{sp} = A_{sp} \cdot R_{sp} \cdot l_{an, sp}^f / l_{an, sp} = 21,24 \cdot 1080(100) \cdot 75/150 = 1146960 \text{ Н}$$

Величина зусилля в арматурі, яка потрібна виходячи з конструктивних міркувань

$$N_s = A_s \cdot R_s \cdot l_{an, s}^f / l_{an, s} = 12,56 \cdot 365(100) \cdot 1 = 458440 \text{ Н}$$

Величини внутрішніх зусиль в стержнях, що сприймають поперечну силу

$$AB \alpha = 270, ctg 270 = 1,96$$

$$N_{sw} = (N - N_{sp} - N_s) / ctg \alpha = (2213674 - 1146960 - 458440) / 1,96 = 310343 \text{ Н}$$

Зважаючи на те, що у вузлі розташовано два каркаси, а поперечні стержні в каркасі розташовані з кроком 100мм, розрахуємо кількість таких стержнів, які перетинаються лінією АВ. Означена кількість дорівнює – 20 стержнів.

Мінімально необхідна площа поперечного перерізу стержня

$$A_{sw} = N_{sw} / n \cdot R_{sw} = 310343 / 20 \cdot 290(100) = 0,53 \text{ см}^2$$

Зважаючи на отриману величину площі поперечного перерізу та конструктивні вимоги для даного типу конструкцій приймаю

$$\varnothing 10 \text{ А- III}, A_{sw} = 0,785 \text{ см}^2$$

Зусилля в стержнях поперечної арматури

$$N_{sw} = n \cdot A_{sw} \cdot R_{sw} = 20 \cdot 0,785 \cdot 290(100) = 455300 \text{ Н}$$

Виконаємо перевірочний розрахунок з достатності прийнятого армування вузла

$$R_1(l_1 - a) \leq N_{sw}^f (l_2 - 10) / 2 + [N_s(hos - x/2) + N_{sp}(hop - x/2)]$$

$$x = (N_{sp} + N_s) / R_b \cdot \gamma_b \cdot b = (1146960 + 458440) / 25(100) \cdot 0,9 \cdot 15 = 48 \text{ см}$$

$$1225645(140 - 48) = 112759340 \text{ Н} \cdot \text{см} > 455300(100 - 10) / 2 + [458440(63 - 48/2) + 1146960(63 - 48/2)] = 83099100 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Проведений розрахунок вказує на те, що умова міцності не виконується.

Виходячи з цього армування призначаємо поперечне армування виходячи з конструктивних міркувань.

$$\varnothing 16 \text{ А- III з } A_{sw} = 2,011 \text{ см}^2$$

Для прийнятого перерізу, повторно, виконую перевірочний розрахунок

$$N_{sw}^f = 20 \cdot 2,011 \cdot 290(100) = 1166380 \text{ Н}$$

$$1225645(140 - 48) = 112759340 \text{ Н} \cdot \text{см} < 1166380(100 - 10) / 2 + [458440(63 - 48/2) + 1146960(63 - 48/2)] = 115097700 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Виконаний розрахунок вказує на те, що умова міцності виконується і підібраний переріз може бути прийнятий для подальших розрахунків.

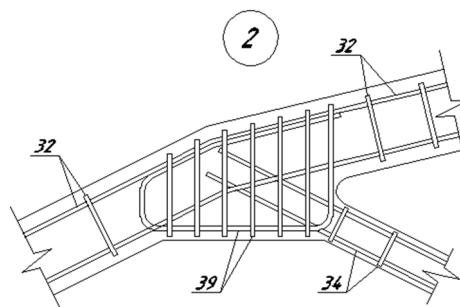
В кінцевому підсумку прийнято наступні перерізи арматури:

- робоча в вузлі на опорі $4\varnothing 20 \text{ А- III}$
- поперечна в вузлі на опорі $24\varnothing 16 \text{ А- III}$.

Означені арматурні стержні сформовано в два каркаси. При цьому стержнів $\varnothing 20$ А–ІІІ прийнято 2, а стержнів поперечного армування, які встановленні з кроком 100мм прийнято 12 шт. Також в опорному вузлі передбачено встановлення додаткових стержнів для сприйняття зусилля попереднього напруження при передачі на бетон.

2.10 Вузол ферми в прольоті

Конструювання армування вузла ферми в прольоті (верхній пояс) здійснюємо за аналогією з армуванням наведеним на малюнку 4.



Малюнок 4 Вузол верхнього поясу ферми в прольоті

Мінімально потрібна довжина для анкерів стержнів розкосу $\varnothing 14$ А–ІІІ виходячи з довжини лінії за якою здійснюється відрив (лінія АВС) $l_{an} = 35d = 35 \cdot 1,4 = 49$ см. При цьому довжина анкерів стержня фактична $l_{an}^f = 28$ см.

Здійсню розрахунок визначення армування вузла поперечними стержнями

$$N_{sw} = N [1 - (k_2 + a) / k_1 l_{an}] / \cos \varphi,$$

$$a = 5d = 5 \cdot 1,4 = 7 \text{ см};$$

$$k_1 = \sigma_s / R_s = \frac{713}{365} = 1,9 \text{ (тут } \sigma_s = N / A_s = 439271 / 6,16 = 71310 \text{ Н/см}^2 = 713 \text{ Мпа);}$$

$$\varphi = 63024';$$

$$\cos \varphi = \cos 63024' = 0,448.$$

Зусилля в арматурі

$$N_{sw} = 439,271 [1 - (1 \cdot 28 + 7) / 1,9 \cdot 49] / 0,448 = 612 \text{ кН}$$

Армування вузла відбувається двома плоскими каркасами. Визначимо кількість стержнів потрібних для сприйняття поперечної сили. Візуально, за

місцем перетину лінією ABC та кроці стержнів 100мм, їх кількість буде дорівнювати 14 стержнів.

Визначимо площу поперечного перерізу для одного такого стержня виходячи з його несучої здатності

$$A_{sw} = N_{sw} / n \cdot R_{sw} = 612000 / 14 \cdot 290 (100) = 1,5 \text{ см}^2;$$

Для отриманих значень остаточно

$$\text{Ø}14 \text{ A- III з } A_s = 1,539 \text{ см}^2.$$

Армування вузлів в яких сходяться стержні ферми що працюють на стиск виконую виходячи з конструктивних вимог до даного типу конструкцій. При цьому:

- поперечні стержні приймаю Ø6 A- III з кроком 100;
- розподільні стержні Ø10 A- III

3. Техніко-економічний розділ

3.1 Підбір монтажних кранів за технічними характеристиками.

Будівельні підйомні крани, будь то один або кілька, мають важливе значення для виконання монтажних завдань. Підбір цих кранів повинен узгоджуватися з конкретними параметрами монтажу монтажних конструкцій. Ключові параметри установки самохідних стрілових кранів включають такі фактори, як позначена висота установчого гака на основі конкретної конструкції H_m , необхідна маса кріплення, позначена як Q , і необхідна довжина стріли крана, представлена L .

Підбір монтажних кранів проводиться за допомогою двоетапного процесу:

- на початковому етапі технічні фактори (такі як розміри будівлі, як за планом, так і по висоті, вага, розміри та розташування збірних елементів всередині конструкції) диктують необхідні технічні характеристики крана, включаючи висоту установки гачкового підйомника, необхідну довжину стріли та вагу кріплення;
- згодом на другому етапі проводиться остаточний вибір кранового комплекту на основі економічного порівняння показників.

Необхідний рівень піднімання гака

$$H_{гном} = H_m + h_m + h_e + h_c,$$

В останньому виразі:

H_m - висота, яка являє собою відстань горизонту установки від рівня стоянки крана. Це стосується таких конструкцій, як колони та фундаменти, де опорна площа розташована нижче рівня стоянки крана. У випадках елементів з ухилами і опорними площинами на різних рівнях в розрахунках необхідно враховувати вертикальну позначку верхньої опори;

h_m – запас при монтажі, який означає збільшення нижньої площини підйомного елемента над горизонтом установки, як правило, в межах від 0,7 до 1,0 метра;

h_e – висота (розмір) кріпильного елемента, визначений виходячи зі специфікацій ЗБК;

h_c - висота виходячи з конструктивних міркувань, яка відноситься до висоти несучих пристроїв, таких як стропи, гачки та траверси.

Необхідна несуча здатність крана встановлюється шляхом використання конкретного математичного виразу

$$g = P + P_1$$

P - являє собою максимальну вагу ЗБК (т).

P_1 - позначає вагу траверси (стропа) пристрою, також вимірюється в тонах.

$$\text{Виліт стріли крану: } L_c = \frac{H_m - h_u + h_z + h_c + h_n + h_{el}}{\sin \alpha}$$

H_m - перепад позначок зупинки крана і прикріпленої конструкції;

h_u - позначає відстань, виміряну від основи крана до осі опори стріли ($h_u = 1,5$);

h_z - представляє собою відстань зазору (не повинна бути нижче 1 метра);

h_c - позначає вертикальний розмір самого елемента;

h_n – вказує на довжину крана поліспасти (в межах від 1,5 до 2,0 метрів);

h_{el} - відноситься до вертикального розміру елемента;

α – кут, який позначає максимальний кут підйому стріли (можна використовувати діапазон $67-72^\circ$).

Визначаю максимальний розмір стріли.

$$l_6^{nom} = L_c \cdot \cos \alpha + l_u$$

Колони ЗБ

$$Q_2^{nom} = 11,4 + 0,52 = 11,92m;$$

$$H_2^{nom} = 0 + 0,5 + 14,25 + 1,5 = 16,25m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{14,25 - 1,5 + 0,5 + 1,5 + 2}{\sin 75^\circ} = 16,82m$$

Підкранові ЗБ балки

$$Q_z^{nom} = 11,7 + 0,94 = 12,64m;$$

$$H_z^{nom} = 10,15 + 0,5 + 1,4 + 3,2 = 15,7m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{10,15 - 1,5 + 0,5 + 1,4 + 3,2 + 2}{\sin 75^\circ} = 16,77m$$

$$l_6^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{uu} = 16,77 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 5,84m;$$

Кроквяні ЗБ ферми

$$Q_z^{nom} = 11,2 + 1,75 = 13,95m;$$

$$H_z^{nom} = 13,2 + 0,5 + 2,45 + 1,8 = 17,95m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{13,2 - 1,5 + 0,5 + 2,45 + 1,8 + 1,5}{\sin 75^\circ} = 18,58m$$

Стінові залізобетонні панелі

$$Q_z^{nom} = 2,9 + 0,45 = 3,35m;$$

$$H_z^{nom} = 15,75 + 0,5 + 1,2 + 1,8 = 19,25m;$$

$$l_6^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{uu} = 20,45 \cdot \cos 75^\circ + 1,5 = 6,79m;$$

$$L_c^{nom} = \frac{15,75 - 1,5 + 0,5 + 1,2 + 1,8 + 2}{\sin 75^\circ} = 20,45m$$

Залізобетонні плити для покриття

$$Q_z^{nom} = 7 + 0,53 = 7,53m;$$

$$H_z^{nom} = 15,65 + 0,5 + 0,45 + 1,6 = 18,2m;$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{h_1 - h_{oc} + h_3}{b/2 + d}} = \sqrt[3]{\frac{13,2 + 2,45 - 1 + 0,5}{12/2 + 1,5}} = 2,02$$

$$L_c^{nom} = \frac{18,2 - 1,5 + 2}{\sin 63,66^\circ} = 20,87m;$$

$$l_6^{nom} = L_c^{nom} \cdot \cos \alpha + l_{uu} = 20,87 \cdot \cos 63,66^\circ + 1,5 = 10,76m$$

Характеристики підйому вантажопідйомних кранів та способи вибору відповідного.

ТЕП відповідних варіантів вантажопідйомних механізмів

№ п/п	Елемент	Технічні параметри кранів			
		H_z^{nom}	Q_z^{nom}	l_6	$L_c^{nom} (L_z^{nom})$
1.	Колони	16,25	11,92	5,85	16,82
2.	Підкранові балки	15,7	12,64	5,7	16,77
3.	Ферми	17,95	13,95	6,31	18,58
4.	Плити покриття	18,2	7,53	10,76	20,87
5.	Стінові панелі	19,25	3,35	6,79	20,45

Елемент	Q, т		H, м		Lс, м		Монт. зона	I варіант	II варіант
Колона	18	30	21	28,5	20	30	I	МКП-40	СКГ-50
Підкранова балка	32	30	21	28,5	20	30			
Кроквяна ферма	35	30	18,5	23,8	30	30	II	КС-7362	СКГ-50
Плити покриття	9	8,8	39,5	44	30	30			
Стінові панелі	12	15	24,5	22	28	28	III	МКТ-6-45	Э-125ВБ

Вартісна оцінка робіт механізованим способом

$$C_0 = 1,08 \sum C_{м-зм.} \cdot T_{оч} + 1,5 \sum Z_{пл.}$$

$C_{м-зм.}$ - вартість крану в період експлуатації;

$\sum Z_{пл.}$ - заробітна платня монтажника, як загальна сума відповідно до розрахунку,

1,08 і 1,5 - загальний коеф. будівельної вартості.

$$C_{м-зм.} = \left(\frac{E}{T_{оч}} + A + C_{т.е} \right) \cdot 8$$

E - Одноразова вартість доставки машини на буд. Майд. для складання та демонтажу машини, першого запуску та допоміжного обладнання;

A - витрати на технічне обслуговування та ремонт (амортизації) машини;

Точ – період впродовж якого кран есплуатували, зм.

8 – експл. витрати на 1 год., включаючи вартість всіх ремонтів, крім капремонту.

Для СКГ – 50 $C_{м-г} = 62,48$ грн (202 – 1246)

Для Э – 1258Б $C_{м-г} = 36,86$ грн (202 – 1244)

Для МКП – 40 $C_{м-г} = 45,82$ грн 202 – 1440)

Для КС – 7362 $C_{м-г} = 57,71$ грн 202 – 1441)

Для МКТ – 6 – 45 $C_{м-г} = 33,61$ грн (202 – 1438)

Перший варіант.

$$C_{o1} = 1,08 \cdot (62,48 \cdot (120,46 + 77,07) + 62,48 \cdot 202,81 + 36,86 \cdot 609,43) + 1,5 \cdot 81767,62 = 173926,41 \text{ грн.}$$

Другий варіант.

$$C_{o2} = 1,08 \cdot (45,82 \cdot (120,46 + 77,07) + 57,71 \cdot 202,81 + 33,61 \cdot 609,43) + 1,5 \cdot 81767,62 = 167188,4 \text{ грн.}$$

Вартість (питома) одиниці використання засобів механізації

$$C = C/V = 167188,4/2521,03 = 66,32 \text{ грн./м}^3$$

Витрати праці на одиницю продукції

$$q = Q/V = 6794,18/2521,03 = 2,7 \text{ люд} - \text{год}/\text{м}^3$$

Проведені розрахунки вказують, що більш економічним є 2-ий вар (МКП – 40, КС – 7362, МКТ – 6). Останній приймаю для виконання будівельно-монтажних робіт.

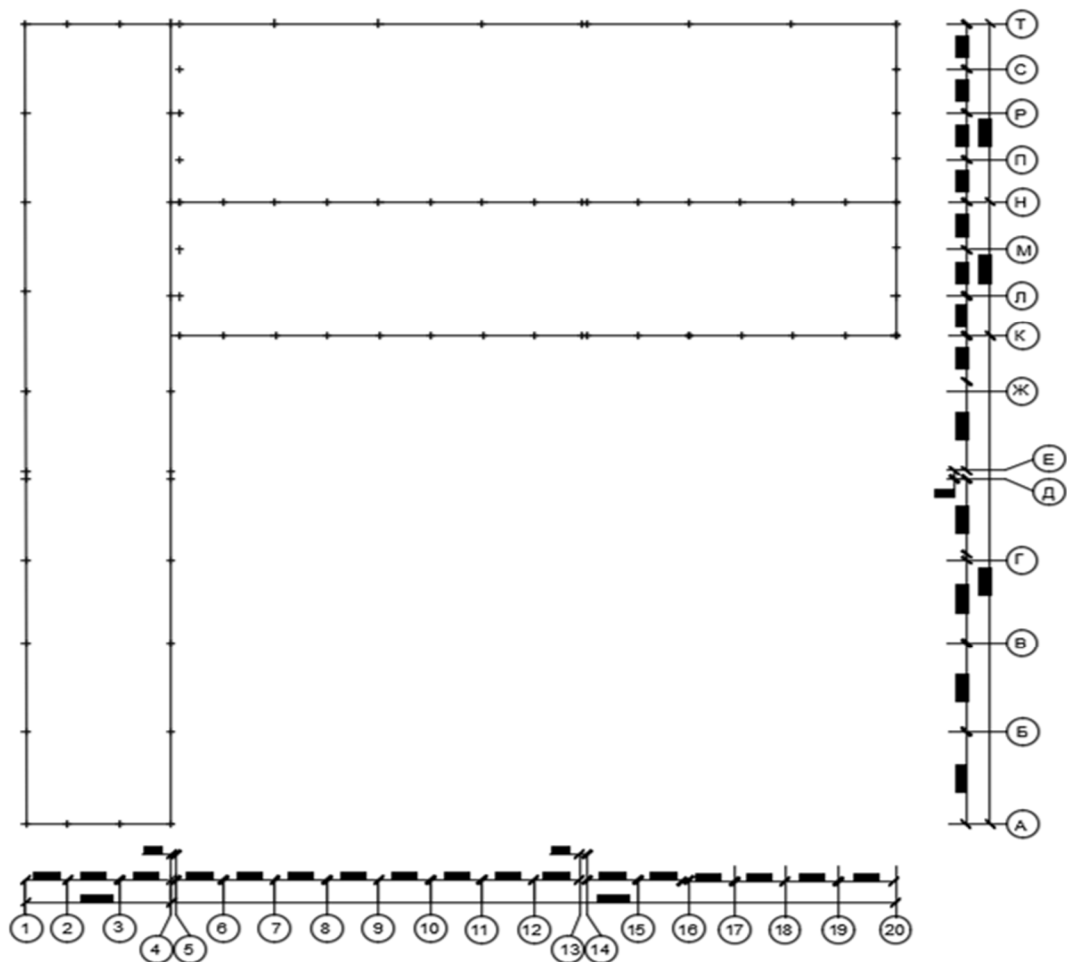
4. Розділ технології будівництва

4.1 ТК з монтажу збірних елементів споруди.

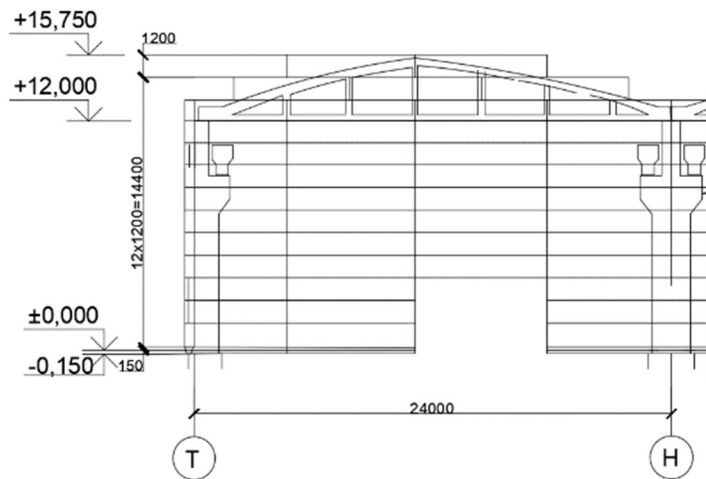
Складаю перелік ЗБ елементів, в тому числі список конструкцій, необхідних для будівництва споруди цеху. У ньому також вказані параметри і необхідну кількість означених конструкцій.

Перелік ЗБ елементів

№	Назва елементів	Марка елементів*	Кількість, шт.	Розміри, мм			Об'єм, м ³		Вага, т	
				довжина	ширина	товщина	Одного елемента	Усіх елементів	Одного елемента	Усіх елементів
1.	Колони крайнього ряду	K120-21	18	13500	700	400	3,66	65,88	9,2	165,6
		K132-7	22	14250	800	400	4,56	100,32	11,4	250,8
2.	Колони середні	K120-28	9	13500	700	400	3,49	31,41	8,8	79,2
3.	Колони для торцевих фахверків	ЗКФ 129-1	24	12900	400	400	2,06	49,44	5,12	122,88
		ЗКФ141-1	4	14100	400	400	2,26	9,04	5,64	22,56
4.	Балки підкранові – прольотом 12м	БКНБ6-1с	46	11950	1400	650	4,63	212,98	11,7	538,2
5.	Кроквяні ферми – прольотом L=18м	ФС-18-18	20	17940	2450	250	3,11	62,2	7,6	152
6.	Кроквяні ферми – прольотом L=24м	ФС-24-18	9	23940	2950	250	4,47	40,23	11,2	100,8
7.	Плити покриття - розміром 3х12м	ПНС-1	152	11960	2960	450	2,48	376,96	7,0	1064
8.	Балки фундаментні – довжиною 6 м – довжиною 12 м	ФБ6-21	24	4450	450	400	0,53	12,72	1,3	31,2
		ФБН-1	21	10700	300	400	1,16	24,36	2,9	60,9
9.	Панелі стінові - розміром 6х1,2 м - розміром 12х1,2 м	ПСЛ-18	352	6000	1200	240	1,7	598,4	1,9	668,8
		ПСЛ-20	272	12000	1200	300	3,4	924,8	4,8	1305,6
10.	Залізобетонні елементи воріт: – стійки, – ригелі	СВ-11	8	3600	400	400	0,576	4,608	1,44	11,52
		РВ-24	4	4400	800	400	1,92	7,68	4,8	19,2
Всього		985						2521,03		4593,26



План на позн. 0.000



Поперечний розріз цеху

4.2. Підрахунок обсягу будівельно-монтажних робіт по зведенню будівлі

Ми встановлюємо обсяги будівельної діяльності, враховуючи обсяги завдань, пов'язаних з процесом монтажу. До таких завдань відносяться фіксація колон в фундаментах, улаштування швів в фундаментних балках, виконання

поєднання колон з конструкціями підкранових балок, поєднання несучих конструкцій з огорожуючими конструкціями, конопатка та герметизація швів ЗБ панелей стінового огороження.

Перелік будівельних матеріалів, конструкцій для зведення споруди

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Формула підрахунку	Обсяг	Для збірних елементів	
					Маса, т	Об'єм, м ³
1	2	3	4	5	6	7
1	Монтаж колон крайніх рядів до 10т	шт.	-	18	165,6	65,88
2	Монтаж колон крайніх рядів до 13т	шт.	-	22	250,8	100,32
3	Монтаж колон середніх рядів до 10т	шт.	-	9	79,2	31,41
4	Монтаж фахверкових колон до 6т	шт.	-	28	145,38	58,48
5	Забивка стиків колон	шт.	-	57	-	-
6	Монтаж підкранових балок 12 м	шт.	-	46	538,2	212,98
7	Електрозварювання стиків підкранових балок з колонами	10 п.м.	46*1,2/10	5,52	-	-
8	Монтаж кроквяних ферм 18 м	шт.	-	20	152	62,2
9	Монтаж кроквяних ферм 24 м	шт.	-	9	100,8	40,23
10	Електрозварювання стиків ферм	п.м.	29*1,5/10	4,35	-	-
11	Монтаж плит покриття	шт.	-	152	1064	376,96
12	Електрозварювання стиків плит покриття	п.м.	152*0,15/10	2,28	-	-
13	Заливка швів плит покриття	м	$L=(a+b)*n+P/2$	2490	-	-
14	Монтаж стінових панелей 1,2х6м	шт.	-	352	668,8	598,4
15	Монтаж стінових панелей 1,2х12м	шт.	-	272	1305,6	924,8
16	Зварювання стиків стінових панелей з колонами	п.м.	624*0,2/10	12,48	-	-
17	Заробка швів між стіновими панелями усіх типів (1,2х6, 1,2х12 ззовні всередині)	м	$L=(a+b)*n+P$ $L=a*n+P$	6544,8 5796	-	-
18	Монтаж фундаментних балок 6м	шт.	-	24	31,2	12,72
19	Монтаж фундаментних балок 12м	шт.	-	21	60,9	24,36
20	Монтаж стійок воріт	шт.	-	8	11,52	4,61
21	Монтаж ригелів воріт	шт.	-	4	19,2	7,68
22	Електрозварювання ригелів воріт	п.м.	$n*0,6/10$	0,24	-	-
23	Розвантаження ЗБК	100 т	-	4593,26		

4.3 Узагальнена кількість матеріалів, інших витратних ТМЦ потрібних для виконання робіт

Зважаючи на дані основні обсяги будівельно-монтажних робіт формую потребу у основних товароматеріальних цінностях потрібних для будівництва

Перелік щодо попиту на матеріали, напівфабрикати та продукти

№ за/п	Таблиця ДБН Д.2.2-7-99	Назва робіт	Вимірник	Кількість	Назва потрібних матеріалів	Одиниця виміру	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-12	Монтаж колон прямок. перетину масою до 6 т	100 шт	0,28	Колони збірні з/б	шт	100	28
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,377	0,10556
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,022	0,00616
					Дошки обрізні з хвойних порід	м ³	0,3	0,084
					Суміші готові бетонні важкі, марка В22,5	м ³	13,8	3,864
2	7-5-13	Монтаж колон прямок. перетину масою до 10т	100 шт	0,27	Колони збірні з/б	шт	100	27
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,444	0,11988
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,026	0,27
					Дошки обрізні з хвойних порід	м ³	0,32	0,0864
					Суміші готові бетонні важкі, марка В22,5	м ³	17,2	4,644
3	7-5-14	Монтаж колон прямок. перетину масою до 15т	100 шт	0,22	Колони збірні з/б	шт	100	22
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,444	0,09768
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,026	0,02028
					Дошки обрізні з хвойних порід	м ³	0,35	0,077
					Суміші готові бетонні важкі, марка В22,5	м ³	18	3,96
4	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100 шт	0,24	Балки збірні з/б	шт	100	24
					Цвяхи будівельні з плоскою головою 1,8х50мм	т	0,00276	0,0006624
					Проволока сталева, діаметром 1,6мм	т	0,001	0,00024
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,444	0,10656
					Змазка, солідол жировий «Ж»	т	0,0093	0,002232
					Дошки обрізні з хвойних порід, товщина 44мм	м ³	0,05	0,012
					Щити опалубки	м ²	5,65	1,356
					Суміші бетонні готові важкі, В15	м ³	3,05	0,732
					Розчин готовий кладочний важкий цементний, М50	м ³	0,42	0,1008

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	7-1-16	Монтаж фундаментних балок більш 6м	100 шт	0,21	Балки збірні з/б	шт	100	21
					Цвяхи будівельні з плоскою головкою 1,8x50мм	т	0,00552	0,0011592
					Проволока сталева, діаметром 1,6мм	т	0,001	0,00021
					Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,444	0,09324
					Змазка, солідол жировий «Ж»	т	0,0163	0,003423
					Дошки обрізні з хвойних порід, товщина 44мм	м ³	0,065	0,01365
					Щити опалубки	м ²	11,03	2,3163
					Суміші бетонні готові важкі, В15	м ³	2,84	0,5964
					Розчин готовий кладочний важкий цементний, М50	м ³	0,52	0,1092
6	7-9-13	Укладання підкранових балок масою до 12т	100 шт	0,46	Балки підкранові	шт	100	46
					Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	0,33	0,1518
					Деталі кріплення	т	1,81	0,8326
7	7-12-9	Монтаж крокв. ферм, прольотом 18м з вагою до 10т	100 шт	0,2	Конструкції збірні	шт	100	20
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,16	0,0384
					Деталі кріплення	т	2,52	0,6048
8	7-12-19	Монтаж крокв. ферм, прольотом 24м з вагою до 20т	100 шт	0,09	Конструкції збірні	шт	100	33
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,16	0,0144
					Деталі кріплення	т	3,52	0,3168
9	7-13-17	Плити покриття довжиною до 12м площею до 40м ²	100 шт	1,52	Конструкції збірні	шт	100	152
					Проволока сталева, діаметром 1,6мм	т	0,04	0,0608
					Руберойд підкладочний	м ²	79,26	120,4752
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,03	0,0456
					Рогожа	м ²	95,6	145,312
					Дошки обрізні з хвойних порід	м ³	0,83	1,2616
					Деталі кріплення	т	0,12	0,1824
					Суміші бетонні готові важкі, В10	м ³	19	28,88
Розчин готовий, цементно-вапняний	м ³	0,6	0,912					
10	7-16-1	Монтаж стінових панелей зовнішніх стін довжиною до 7м площею до 10м ²	100 шт	3,52	Конструкції збірні	шт	100	352
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,1	0,352
					Деталі кріплення	т	0,2	0,704
11	7-16-4	Монтаж стінових панелей зовнішніх стін довжиною більш 7м площею більше 15м ²	100 шт	2,72	Конструкції збірні	шт	100	272
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,1	0,272
					Деталі кріплення	т	0,2	0,544

12	7-25-3	Монтаж розпашних воріт з установкою бетонних стовпів	100 шт	0,04	Стовпи з/б	шт	200	8
					Полотна воріт	шт	200	8
					Щебінь	м ³	6	0,24
					Електроди, діаметр 6мм, марка Є42	т	0,03	0,0012
13	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей цемент. розчином	100 м	65,45	Розчин	м ³	0,84	54,978

Узагальнений перелік в основних матеріалах та виробих

№	Матеріали	Одиниці виміру	Кількість
1	Балки фундаментні	шт.	45
2	Колони збірні з/б	шт.	57
3	Балки підкранові	шт.	46
4			
5	Ферми кроквяні	шт.	29
6	Плити покриття	шт.	152
7	Стінові панелі	шт.	624
8	Ригелі залізобетонні для воріт	шт.	4
9	Стовпи залізобетонні для воріт	шт.	8
10	Полотна воріт	шт.	8
11	Фасонний гарячекатаний прокат	т	0,52292
12	Електроди	т	1,17184
13	Лісоматеріали	м ³	1,53465
14	Бетон	м ³	42,6764
15	Цвяхи	кг	0,00182
16	Проволока сталева	т	0,06125
17	Замазка	кг	0,00182
18	Щити опалубки	м ²	3,6723
19	Деталі кріплення	т	3,1846
20	Руберойд підкладочний	м ²	120,475
21	Рогожа	м ²	145,312
22	Щебінь	м ³	0,24
23	Розчин	м ³	56,1

4.4. Визначення техніко-економічних показників

Розрахунок трудових витрат і зарплат відіграє вирішальну роль у встановленні техніко-економічних параметрів та розробці розкладу будівельних робіт. Під час обчислення витрати на робочу силу, обладнання та заробітну плату, враховуються для основних видів діяльності, таких як

монтаж конструкцій, зварювання, обробка швів, а також додаткові види діяльності, виключені зі стандартів, такі як розвантаження, зберігання та встановлення або демонтаж риштувань, сходів, кранів тощо відповідно діючих норм.

Згодом, після оцінки загальних витрат на первинну та другорядну діяльність, їх трудомісткість та заробітна плата агрегуються для визначення нормативу праці на будівельний проект.

Підрахунок вартості та трудомісткості робіт з монтажу колон

№	§ ЕНЧР	Назва робіт	Обсяг робіт		На один. виміру		На весь обсяг		Склад ланки
			Одиниці виміру	Кількість	Н часу, люд.год. маш.год.	Розц, грн.	Труд-кість люд.год. маш.год.	Зарпл. грн.	
2	1	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5 таб.2	Розвантаження з розкладанням масою до 6т до 10т до 13т	100 т	1,45	<u>3,8</u>	62,86	<u>5,51</u>	91,15	Машиніст бр-1 Такелаж. 2р-2
				2,45	1,9	53,78	2,76	131,76	
				2,51	<u>3,2</u> 1,6	50,42	<u>7,84</u> 3,92	123,53	
2	Е4-1-4 таб.2	Установка колон стріловим краном в фундаменти масою до 6 т масою до 10 т масою до 15 т	шт	28	<u>5,5</u>	85,39	<u>154</u>	2390,92	Машиніст бр-1 Монтажники: 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1
				27	1,1	116,44	30,8	3143,88	
				22	<u>7</u> 1,4	213,47	<u>189</u> 37,8	4696,34	
3	Е4-1-54 т.1, п.19	Забивка стиків колон з фундаментами:							
		а) приймання бетонної суміші із кузова авто-самоскида до поворотної бадді.	100м ³	0,12	<u>8,2</u> -	137,80	<u>0,98</u> -	16,54	Бетонник-2р-1
		б)подача бетонної суміші до місця укладання стріловим краном.	м ³	12,47	<u>0,29</u> 0,145	4,87	<u>3,62</u> 1,81	60,73	Машиніст бр-1 Такелаж. 2р-2
Е4-1-25 таб.1 п.1	в)забивка стиків колон з фонд-м бетоном М300 на дрібній фракції.	1 стик	57	<u>1,2</u> -	23,59	<u>68,4</u> -	1344,63	Монтажник 4р.-1; 3р.-1	

Норма часу на одну колону

Н_ч=634,88/57=11,14 люд-год

Р=11999,48/57=210,52 грн

634,88 11999,48

120,46

Підрахунок вартості та трудомісткості робіт з монтажу балок для руху крана

№	ЕНІР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Одиниці виміру	Кількість	Н часу, люд.год. маш.год.	Розц грн.	Трудомісткість, люд.год. маш.год.	Зарпл. грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5т.2 п.12	Розвантажування підкранових балок до 13т краном	100 т	5,38	$\frac{3}{1,5}$	50,42	$\frac{16,14}{8,07}$	271,26	Машиніст бр-1 Такелаж. 2р-2
2	Е4-1-6т.3 п.4	Установка підкранових балок вагою до 11 т в проектне положення	шт	46	$\frac{7,5}{1,5}$	145,55	$\frac{345}{69}$	6695,30	Машиніст бр-1 Монтажн. 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1
3	Е22-1-6	Електрозварювання стиків підкранових балок з колонами	10 п.м.	5,52	$\frac{2,5}{-}$	52,10	$\frac{13,8}{-}$	287,59	Електрозвар. 4р-1

Норма часу на одну підкранову балку

$N_{ч}=374,94/46=8,15$ люд-год

$P=7254,15/46=154,7$ грн

$\frac{374,94}{77,07}$

7254,15

Підрахунок вартості та трудомісткості робіт з монтажу елементів конструкцій покрівлі

№	ЕНІР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Н часу, люд.год. маш.год.	Розц. грн.	Трудом, люд.год. маш.год.	З/п, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5т.2п.12	Розвантаження конструкцій покриття масою до 7т до 8т до 13т	100 т	10,64 1,52 1,01	<u>3,6</u> 1,8 <u>3,4</u> 1,7 <u>3</u> 1,5	60,5 57,14 50,42	<u>38,3</u> 19,15 <u>5,17</u> 2,58 <u>3,03</u> 1,52	643,72 86,85 50,92	Машиніст 6р-1 Такелаж. 2р-2
2	4-1-5 Пр-1	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м	шт.	9	<u>16,8</u> 3,4	350,11	<u>151,2</u> 30,6	3150,99	Монтажник 6р-1, 4р-2 3р-1, 2р-1 Електрозв. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Е4-1-6 т.4 п.3	Установка кроквяних ферм проектне положення прогоном 18 м прогоном 24 м	шт	20 9	<u>8</u> 1,6 <u>9,5</u> 1,9	166,72 197,98	<u>160</u> 32 <u>89,55</u> 17,1	3334,40 1781,82	Машиніст 6р-1 Монтажн. 6р-1; 5р-1; 4р-1; 3р-2; 2р-1
4	т. п.11 Е4-1-7	Монтаж плит покриття площею до 36 м ²	шт	152	<u>1,9</u> 0,47	36,87	<u>288,8</u> 71,44	5604,24	Машиніст 4р-1, 3р-2 2р-1 Такелаж. 2р-2
5	Е22-1-6	Електрозварювання стиків констукцій покриття з колонами	10 п.м.	6,63	<u>2,5</u> -	52,10	<u>16,58</u> -	345,42	Електрозв. 4р-1
6	Е5-1-2 т.7 п.9	Зняття монтажних гойдалок та драбин	шт	58 58	<u>0,37</u> 0,18 <u>0,62</u> 0,31	7,27 12,19	<u>21,46</u> 10,44 <u>35,96</u> 17,98	421,66 707,02	Монтажник 4р-1 3р-1 Машиніст 6р-1

Норма часу на один елемент:
 $N_{ч} = 810,05 / 181 = 4,48$ люд-год
 $P = 16127,04 / 181 = 89,10$ грн

810,05 **16127,04**
202,81

Підрахунок вартості та трудомісткості робіт з монтажу огорджуючих конструкцій

№	ЕНіР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Н часу, люд.год. маш.год.	Розц грн.	Трудом люд.год. маш.год	Зарпл грн.	
1	3	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Е1-5 т.2 п.5	Розвантаження фундаментних балок, стінових панелей, ригелів та елементів воріт масою до 1,5т до 2т до 3т до 5т	100 т	0,43	$\frac{8,8}{4,4}$	147,88	$\frac{3,78}{1,89}$	63,59	Машиніст бр-1 Такелаж. 2р-2
				6,69	$\frac{7,2}{3,6}$	121,00	$\frac{48,17}{24,08}$	809,49	
				0,61	$\frac{5,4}{2,7}$	90,75	$\frac{3,29}{1,64}$	55,36	
				13,06	$\frac{4,2}{2,1}$	70,58	$\frac{5,85}{27,43}$	921,77	
2	Е4-1-8	Установка стінових панелей площею до 10м ² площею до 15м ²	шт	352	$\frac{3}{0,75}$	58,97	$\frac{1056}{264}$	20757,44	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст бр-1
				272	$\frac{4}{1}$	78,63	$\frac{1088}{272}$	21387,36	
3	Е22-1-6	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	10 п.м.	12,48	$\frac{2,5}{-}$	52,10	$\frac{31,2}{-}$	650,21	Електрозварник-4р-1
4	Е4-1-6 т.3 п.2	Монтаж фундаментних балок масою до 1,5т масою до 3т	шт	24	$\frac{1,1}{0,22}$	21,62	$\frac{26,4}{5,28}$	518,88	Монтажники 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст бр-1
				21	$\frac{1,9}{0,38}$	36,87	$\frac{39,9}{7,98}$	774,27	
5	4-1-6	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 5т	100т	0,12	$\frac{8,8}{4,4}$	147,88	$\frac{1,06}{0,53}$	17,75	Такелажн. 2р-2 Машиніст бр-1
				0,19	$\frac{4,6}{2,3}$	77,30	$\frac{0,87}{0,44}$	14,69	
6	Е1-5	Монтаж з/б елементів воріт	1ел.	4	$\frac{2,4}{0,48}$	46,57	$\frac{9,6}{1,92}$	186,28	Монтажн. 5р-1,4р-1, 3р-2, 2р-1 Машин. бр-1
				8	$\frac{1,4}{0,28}$	27,17	$\frac{11,2}{2,24}$	217,36	
7	Е4-1-6	Електрозварювання стиків елементів воріт	10м шва	0,24	$\frac{2,5}{-}$	52,10	$\frac{0,6}{-}$	12,5	Електрозв. 4р-1

Норма часу на один елемент:

$N_{ч}=2325,92/681=3,42$ люд.-год.

$P=46386,95/681=68,12$ грн.

2325,92 **46386,95**

609,43

Підрахунок вартості та трудомісткості робіт з улаштування та гідроізоляції стиків ЗБ стінових панелей

№	ЕНР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Трудомісткість, люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	3	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Е4-1-28 п.1,2	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установленням та переміщенням підвісної люльки	10 м шва	654,48	<u>2,7</u> -	56,27	<u>1767,1</u> -	36827,59	Монтаж. 4 р-1
2	Е4-1-28 п.5,6	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки знутри будівлі з установленням та переміщенням підвісної люльки	10 м шва	579,6	<u>1,22</u> -	25,42	<u>707,11</u> -	14733,43	Монтаж. 4 р-1

Норма часу на 1 м шва:

$N_{ч}=2474,21/1234,08=2,0$ люд.-год.

$P=46386,95/1234,08=37,59$ грн.

2474,21 46386,95

-

Підрахунок вартості та трудомісткості дій по виконанню стиків ЗБ плит покриття

№	ЕНІР	Назва робіт	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки робітників
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Трудомісткість, люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	3	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Е4-1-54 п.19	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	100 м ³	0,29	<u>8,2</u> -	137,80	<u>2,38</u> -	39,96	Бетонник 2р-2
2	Е4-1-19	Заливка швів між плит покриття бетонним розчином	100 м шва	24,9	<u>4,00</u> -	78,63	<u>99,6</u> -	1957,89	Монтажники 4р-1; 3р-1
3	Е1-19 п.2	Подавання суміші	м ³	28,88	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>72,2</u> 34,66	1213,25	Монтажник 4р-1; 3р-1

Норма часу на 100 м шва
 $N_{ч}=174,18/24,9=7$ люд.-год.
 $P=3211,1/24,9=128,96$ грн.

174,18 **3211,1**
34,66

4.5 Визначення засобів для здійснення монтажу

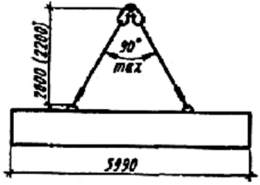
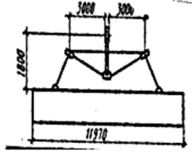
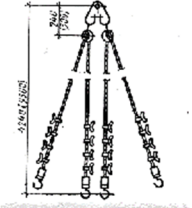
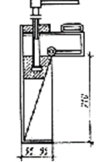
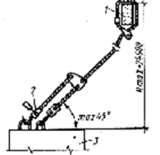
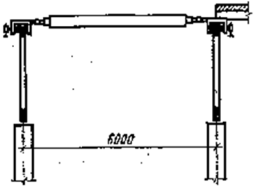
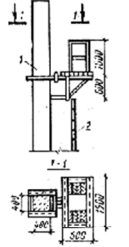
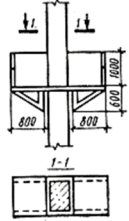
Монтажні механізми поділяються на три окремі групи:

- апарати, призначені для підйому елементів;
- обладнання, що використовується для тимчасового позиціонування, кріплення та вирівнювання елементів;
- додаткові інструменти, такі як риштування, платформи, сходи та бар'єри.

Вибір найбільш оптимальних монтажних механізмів визначається технічними умовами, що стосуються ваги і габаритів збірних елементів.

Записуємо дані в табличному форматі:

№ п/п	Назва монтажних елементів	Вага, т	Назва монтажних пристосувань	Характеристика			Ескіз
				Вантажність	Вага, т	Розрахункова висота, м	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Установка колон	5,12 5,64 8,8 9,2 11,4	Траверса уніфікована, ЦНПОМТП РЧ-455-69	32	0,52	1,5	
2	Установка підкранових балок 12м	11,7	Траверса, ПІ Промстальконструкція, 1968 Р-9	12	0,94	3,2	
3	Установка кроквяних ферм 18м	7,6	Траверса ПК Стальмонтаж, 1950-53	10	0,46	1,8	
4	Установка кроквяних ферм 24м	11,2	Траверса, ПІ Промстальконструкція, 15946 Р-11	25	1,75	3,6	
5	Вкладання плит покриття 3x12м	7	Траверса, ПІ Промстальконструкція, 15946Р-13	8	0,53	1,6	

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Установка фундаментних балок та стінових панелей бм	1,3	Строп двогілковий, ГОСТ 19144-73	5	0,02	2,2	
7	Установлення стінових панелей довжиною 12 м	4,8	Строп двох гілковий, ГОСТ 19144-73	5	0,45	1,8	
8	Вивантаження і розкладання конструкцій	-	Строп, чотирьох гілковий ППромстальконструкція, 21059М-28	5	0,22	9,3	
9	Вивірка та тимчасове кріплення колон в стакан фундаменту	-	Клиновий вкладиш, ЦНПОМТП, №7	-	0,01	-	
10	Тимчасове кріплення колон, ферм, балок	-	Розчалка, ППромстальконструкція, 2008-09	-	0,1	-	
11	Тимчасове кріплення кроквяних ферм при кроці бм	-	Інвентарна розпірка, Промстальконструкція, 4234Р-44	-	0,06	-	
12	Забезпечення робочого місця на висоті	-	Навісна площадка з підвісною дробиною, ПК Главстальконструкція, 229	-	0,12	-	
13	Забезпечення робочого місця на висоті	-	Навісні підмости, ППромстальконструкція, 1942Р	-	0,06	-	

Засоби переміщення конструкцій та матеріалів

№ п/п	Транспортуємий елемент	Вага одного	Лінійний розмір, м			Вид транспортного засобу	Марка тягача	Вантажопідйомність, т	Кількість транспортуємих елементів	Загальна вага, т
			Довжина	Ширина	Товщина					
1	Колона	11,4	14,2	0,8	0,4	ПКС 2206	КрАЗ 258Е1	20	1	11,4
2	Фундаментна балка	2,9	10,7	0,3	0,4	ПКС 2206	КрАЗ 258Е1	20	6	17,4
3	Ферма	11,2	30	0,35	3,45	2ПФ 80	КРАЗ 258	20	1	11,2
4	Плита покриття	7	12	2,96	0,45	УПЛ-0906	ЗИЛ 130В1	15	2	14
5	Панель стінова	4,8	12	0,3	1,2	УПП-0907	ЗИЛ 130	12	2	9,6
6	Підкранова балка	11,7	12	0,65	1,4	УПР 1812	МАЗ 504В	18	1	11,7

4.8 Здійснення процесу монтажу залізобетонних конструкцій каркасу

Виконання встановлення в проектне положення колон

Зведення колон в одноповерхових конструкціях виконується методом обертання «в просторі» після попереднього позиціонування на місцях установки або транспортування на майданчики транспортними засобами. Колони вагою менше 10 тонн закріплюються гачками, а більшої маси кріпляться штифтами.

Підняття стояків колон вертикально передбачає обертання або ковзання. Початковий підхід передбачає маневрування крана вздовж колони і поворот його навколо краю башмака підйомним гачком, забезпечуючи стійкість башмака.

Альтернативна техніка вимагає, щоб стріла крана залишалася нерухомою, коли гачок піднімається вертикально, спонукаючи стрілу колони рухатися до крана вздовж шляху прокатного валу на візку.

Інший спосіб підйому передбачає поворот нерухомої стріли крана в бік башмака, при цьому основа колони залишається нерухомою. Протягом усього процесу підйому кран підтримує фіксоване положення на відстані, еквівалентній довжині стріли від точки заклинювання та бази колони.

Монтаж залізобетонних балок для руху крану

Останній вимагає ретельної підготовки. Перед монтажем балки розташовують паралельно позначеному місцю в безпосередній близькості від колон. Для більш важких кранових балок рекомендується прямий монтаж з транспортних засобів.

Під час підйому балка підтримується мотузками, щоб запобігти удару об колони та забезпечити точне позиціонування. Згодом, після розміщення балки на консолі, рівень використовується для перевірки вирівнювання верхньої площини з конструктивною міткою та рисою на колоні.

Вирівнювання геометричної поздовжньої осі балки з конструктивними специфікаціями передбачає коригування її кінцевого положення. Після встановлення запобіжного канату з балки знімаються стропи. Для забезпечення цілісності конструкції балки послідовно закріплюються, стики ізолюються, а геодезичні огляди виконуються після монтажу.

Процес монтажу конструкцій покриття (балки, ферми ЗБ)

Підготовчі процеси включають наступні операції: укрупнення, встановлення люльок та сходів, стропування, позиціонування тимчасових стійок або затискачів, а також впровадження запобіжних канатів та мотузок.

Контроль за точністю монтажу ферм підтримується шляхом вирівнювання розбивочних ліній на фермі з розбивочними лініями на колонах. Зазвичай балки та ферми встановлюють одночасно з крановими балками або відразу після з того ж місця стояння крана. Монтажники і зварювальники повинні розташовуватися біля кроквяних і балкових опор, використовуючи різні опорні конструкції і платформи.

Встановлення збірних плит в проектне положення

В одноповерхових спорудах монтаж починається з укладання першої крайньої плити з використанням опор, раніше використовуваних для монтажу бруса або ферми. Наступні плити укладають таким же методом. Тільки після зварювання пластин до замонолічених деталей в трьох місцях знімаються стропи. Тимчасове зварювання заборонено, що вимагає негайного зварювання плит покриття швами зазначеної товщини.

Встановлення в проектне положення ЗБ стінових панелей

Процес монтажу стінових панелей здійснюється від низу до повної висоти конструкції. Процедури контролю якості під час будівництва будівлі суворі.

Монтаж настінного огороження починається після установки каркасної конструкції (стовпів, зв'язів) і облицювання на ділянці стіни де розташовано температурний шов. Для монтажу панелей використовуються монтажні крани з типовим набором монтажного обладнання. Робоче місце монтажників розміщується зсередини будівлі з використанням різних будівельних лісів, будівельних лісів і монтажних ліфтів.

Більш просунуті технології припускають використання кранів зі спеціальними баштовими стріловими пристроями. Вартість робочої сили при використанні передових технологій в 2 рази менше, ніж при використанні традиційних технологій.

Монтаж ЗБ панелей здійснюється знизу будівлі на всю висоту.

4.9 Здійснення операцій з контролю якості виконаних будівельно-монтажних робіт

Контроль якості проводиться на різних етапах під час монтажу конструкцій:

При потраплянні на майданчик будівельні конструкції, вироби та напівфабрикати проходять перевірку для перевірки зовнішнього вигляду, відповідності проектуванню, дотримання стандартів, наявності супровідних документів.

Контроль якості під час виробництва здійснюється протягом всієї будівельно-монтажної діяльності. Це включає вхідний контроль робочої документації, будівельних матеріалів, виробів та обладнання; оперативний контроль конкретних процесів та заходів; та приймальний контроль виконаних робіт.

Операційний контроль відбувається під час або після окремих будівельних процесів та операцій, забезпечуючи дотримання технології будівництва, кодів та стандартів. Він передбачає моніторинг просторового положення, форми, розмірів елементів та властивостей матеріалів, що використовуються в будівництві.

Операційний контроль виконується згідно вказівок будівельних норм, схем оперативного контролю та технологічних карт, які визначають операції та

процеси, що підлягають моніторингу, відповідальний персонал, допустимі значення параметрів, методи контролю, засоби та частоту.

Приймальний контроль передбачає оцінку якості робіт відповідно до проектних і нормативних вимог. Останній включає перевірку технологічних допусків, дотримання нормативних актів, документації, якісних характеристик матеріалів, точності виконання робіт.

Прийом виконаних робіт і елементів конструкції здійснюється спеціалізованими будівельними службами, оснащеними технічними інструментами для точної оцінки та обліку результатів у відповідних документах.

Здійснення прийому прихованих робіт оформляється шляхом спільної оцінки з представниками технічного нагляду замовника, задокументованої актами для забезпечення відповідності перед приходом до подальших робіт.

4.10 Техніка безпеки при виконанні робіт з монтажу

Облаштування постійних та тимчасових споруд, транспортних мереж, забезпечення комунальних послуг, таких як тепло, вода та електрика, розгортання будівельної техніки та складських приміщень узгоджуються з рішеннями, викладеними в проектній документації.

До початку будівельної діяльності встановлюються проїзди і внутрішні дороги. Небезпечні зони з безперервними активними виробничими факторами ідентифікуються за допомогою вивісок безпеки поблизу мереж під напругою, незахищених піднятих територій, що перевищують 1300 мм, шляхів машин та районів, де транспортуються вантажі, усі закриті сигнальними бар'єрами.

У міських умовах будівельні майданчики закриті для запобігання несанкціонованого доступу. Оцінка якості матеріалів проводиться в рамках спеціалізованих лабораторій. Достатнє освітлення забезпечується на будівельному майданчику, робочих станціях та слабо освітлених приміщеннях на основі рекомендацій щодо проектування електричного освітлення.

Принципові схеми підключення обов'язкові для всіх кранів. Проходи в житлових і робочих зонах повинні мати ширину мінімум 700 мм, при цьому траншеї вимагають перехідних конструкцій і поручнів висотою не менше 1000 мм. Робочі проходи повинні бути шириною не менше 600 мм і висотою

1800 мм. Навіси, що захищають входи до будівель, що будуються, повинні розташовуватися на відстані не менше 2000 мм від конструкції.

При відсутності бар'єрів працівники на висоті повинні використовувати джгути безпеки. Захисне спорядження, включаючи шоломи, робочий одяг, міцне взуття та рукавички, є обов'язковими для всіх працівників. Доставка матеріалу та конструкцій здійснюється згідно визначеної технологічної послідовності.

Правила пожежної безпеки на будівельних майданчиках включають дотримання безпечної відстані від існуючих споруд, забезпечення доріжок для пожежних машин навколо будівлі, встановлення достатньої кількості пожежних гідрантів, врахування напрямку вітру для зберігання вибухонебезпечних матеріалів, планування розміщення водопроводів перед будівництвом та забезпечення наявності протипожежних щитів та вогнегасників у місцях зварювання. Огородження житлових районів на відстані 2000 мм, а також встановлення систем пожежної сигналізації є важливими.

Основні правила безпеки включають запобігання розтягування та обертання змонтованих конструкцій, кріплення елементів на місці для стійкості, фіксацію сходів перед установкою, огороження високих сходів, забезпечення безнапруженого стану деталей зварювального обладнання, уникнення нестабільного вантажу під час завантаження, перевірку монтажних петель перед обробкою армованих конструкцій, використання металевих бочок для транспортування гарячого бітуму та вибір відповідних вантажопідійомних пристроїв на основі ваги та характеру вантажу.

5. Розділ. Організація будівництва

5.1 Вихідні дані для розробки ПОБ

Конструкція будівлі представляє собою одноповерхову промислову споруду каркасного типу з трьома прогонами. Двома поздовжньо з'єднаними і одним на кінці. Перший прольот має специфічні розміри, такі як $L_1=18$ м, $B_1 = 108$ м, $H_1=18$ м, $a_1=6$ м і вантажопідйомність кранового обладнання Q_1 (10 т). Другий і третій прольоти мають L_2 (L_3)= 18 (24) м, $B_2=B_3=84$ м, $H_2=H_3=15,6$ м, $a_2=a_3=12$ м і вантажопідйомність $Q_2=Q_3$ (10 т). Конструкція будівлі в основному виготовлена із збірного залізобетону, з різними специфікаціями для колон, плит, крокв та ферм залежно від прольоту.

Ми розглядаємо три фази (захватки) виконання будівельно-монтажних робіт, що відповідають кількості прольотів у будівлі, кожна з яких має подібний розподіл трудомісткості виконання робіт. Прийняті методи роботи такі:

1. Земляні роботи передбачають видалення верхнього шару ґрунту перед викопуванням котлована за допомогою гусеничного екскаватора ЭО-4122. Розробка останнього включає часткове видалення ґрунту за допомогою ковшового екскаватора ємністю $0,5$ м³. Потім ділянку вирівнюють за допомогою бульдозера ДЗ-19 і роликового катка ДУ-50.

2. При зведенні фундаменту виконують будівництво монолітних залізобетонних фундаментів за схемою бетонування з використанням крана та бадді. При цьому використовуються автомобільний кран КС-2561Е.

3. Процедури монтажу передбачають монтаж промислової будівлі за допомогою самохідних стрілових кранів. Різні крани використовуються для конкретних завдань, таких як встановлення колон - СКГ – 63А, монтаж балки для кранів - СКГ – 63А, кроквяні конструкції - СКГ – 50, залізобетонні стінові панелі стінового огороження МКТ-6-45. Зведення конструкцій передбачає монтаж поперек прольотів будівлі за допомогою різних методів підйому.

4. Додаткові роботи включають встановлення покрівлі вздовж довшої сторони прольоту з подальшим склінням вікон по периметру будівлі. Подальші оздоблювальні завдання, включаючи фарбування вікон та оздоблення стін, проводяться систематично по краях будівлі.

Перелік залізобетонних збірних елементів для монтажу

№ за/п	Назва елемента	Марка елемента	Кількість шт.	Розміри, м			Об'єм, м ³		Вага, т.	
				Довжина	Ширинна	Товщина	Одного елемента	Всіх елементів	Одного елемента	Всіх елементів
1	Колона крайнього ряду	1КД156	18	16950	1300	500	6,38	114,84	16,0	288
2	Колона крайнього ряду	1КД180	40	19350	1300	500	8,72	348,8	21,6	864
3	Колона середнього ряду	2КД156	9	16950	1900	600	9,64	86,76	24,1	216,9
4	Фахверкова колона	9КФ 163-1	10	16300	600	400	3,52	35,2	8,79	87,9
5	Фахверкова колона	9КФ175-1	4	17500	600	400	3,8	15,2	9,51	38,04
6	Підкранова балка 6 м	БКНВ6-2С	36	5950	1000	600	1,66	59,76	4,2	151,2
7	Підкранова балка 12 м	БКНВ6-1С	28	11950	1400	650	4,63	129,64	11,7	327,6
8	Кроквяні конструкції	ФБ 18-1А	29	17940	3000	240	2,6	75,4	6,5	188,5
		ФБ 24-III-5А	9	23940	3300	240	4,9	44,1	12,2	109,8
9	Плити покриття	ПНС-10	216	5970	1490	300	0,62	133,92	1,4	302,4
		ПНС-28	98	11960	2960	450	2,48	243,04	7	686
10	Фундаментні балки 6 м	ФБ6-12	47	5050	400	450	0,53	24,91	1,3	61,1
11	Фундаментні балки 12 м	ФБН-1	12	10700	300	400	1,16	13,92	2,9	34,8
12	Стінові панелі 6 м	ПСЛ-16	500	6000	1200	240	1,7	850	1,9	950
13	Стінові панелі 12 м	ПСЛ-20	196	12000	1200	300	3,4	666,4	4,8	940,8
14	Стійки воріт	СВ	12	3600	400	400	0,576	6,912	1,44	17,28
15	Ригелі воріт	РВ	6	4400	400	700	1,232	7,392	3,08	18,48
Всього			1270				2856,194		5282,8	

5.2 Підрахунок обсягу робіт для зведення споруди

Обсяг робіт визначається на підставі базових креслень, які представляють собою конкретні додатки і розрахунки, отримані при проектуванні робіт, пов'язаних з монтажем планів, фасадів, перегородок, монолітно-залізобетонних фундаментів, зведенням каркасних будівель із збірних залізобетонних конструкцій. Розрахунок обсягу робіт проводиться в табличній формі.

Обсяги робіт для зведення споруди

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика $(S \times 1,15) = (108 \times 18 + 84 \times 42) \times 1,15 = 5472 \times 1,15$	1000 м ²	6,29
2	Зрізання рослинного шару товщиною 15 см $(S \times 0,15) = 5472 \times 0,15$	1000 м ³	0,821
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м ³ у відвал $(V_k = S \times h - V_r) = 5472 \times 2,25 - 1360$	1000 м ³	10,95
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди $(V_r = V_{пф} + V_{фк} + V_{фо} + S \times (0,1 + 0,02)) = 56 + 405 + 240 + 5472 \times 0,12$	1000 м ³	1,36
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1$) $= (1,5 \times 1,5 \times 14 + 3,3 \times 2,4 \times 67) \times 0,1$	100 м ³	0,56
6	Бетонна підготовка під фундаменти (кільк.фунд. $\times S_{ф} \times 0,1$) $= (1,5 \times 1,5 \times 14 + 3,3 \times 2,4 \times 67) \times 0,1$	100 м ³	0,56
7	Влаштування монолітних фундаментів $(V_{фк} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_{ф}) =$ $= 14 \times 2,1 + 67 \times 5,602 = 29,4 + 375,33$	100 м ³	4,05
8	Влаштування фундаментів під обладнання $(V_{фо} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів}) = 80 \times 3$	100 м ³	2,4
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $14 \times 8,28 + 67 \times 13,86$	100 м ²	10,45
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $14 \times 1,44 + 67 \times 4,5$	100 м ²	3,22
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. (V_k)	1000 м ³	10,95
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці (V_k)	1000 м ³	10,95
13	Монтаж колон	шт.	81
14	Монтаж підкранових балок	шт.	64
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	54,72
16	Монтаж конструкції огорожі $(S_o = P \times h) = 198 \times 18 + 210 \times 15,6 + 2,4 \times 42$	м ²	6940,8
17	Влаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	54,72
18	Влаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	54,72
19	Влаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	54,72
20	Наклеювання тришарового рулонного килиму (S)	100 м ²	54,72
21	Оздоблення покрівельною сталлю $(0,7 \times L) = 0,7 \times (252 + 210)$	100 м ²	3,23
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_o)	100 м ²	69,41
23	Фарбування фасадів (S_o)	100 м ²	69,41
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_o)	100 м ²	20,82

25	Фарбування конструкцій покриття ($S \times 1,6$)	100 м ²	87,55
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	54,72
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м ²	54,72
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м ²	54,72
29	Засклення металевих рам промислових будівель (30 % S ₀)	100 м ²	20,82
30	Сантехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1135,56
31	Електротехнічні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,03$)	3%	1135,56
32	Благоустрій території ($V_{\text{буд.}} \times 0,01$)	1%	378,52
33	Підготовка до здачі		
34	Монтаж обладнання ($V_{\text{буд.}} \times 0,1$)	10%	5677,86
35	Пусконаладжувальні роботи ($V_{\text{буд.}} \times 0,005$)	0,5%	189,26

Карта для розрахунку та проектування мережевого графіку будівництва

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год		Наймен.	Кільк.	Бригада			
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.			Проф.	Кільк.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Планування майданчика	1000 м ²	6,29	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	3,77	8,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	1	1
2	Зрізання рослинного шару	1000 м ³	0,821	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	16,05	16,0	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	1
3	Розробка ґрунту екскаватором з емк. ковша 0,5 м ³ у відвал I II III	1000 м ³	10,95 3,795 3,072 4,083	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	214,07 74,19 60,06 79,82	-	465,38 161,29 130,56 173,53	392 136 112 144	ЗО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1, Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	8,5 7 9
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди I II III	1000 м ³	1,37 0,579 0,329 0,452	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	30,06 12,8 7,27 9,99	-	86,93 37,01 21,03 28,89	72 32 16 24	ЗО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст бр-1 Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2	2 1 1,5

5	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м ³	0,56	РЭСН 1-164-2	261,8	-	146,6	128	-	-	-	-	Землекоп Зр-1, 2р-1	2	2	2,5
			0,33				86,39	80								0,5
			0,08				20,94	16								1
			0,15				39,27	32								
6	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м ³	0,56	РЭСН 6-1-19	527,8	94,56	295,56	256	52,94	-	КС-2561Е	1	Бетонник Зр-2	2	2	5
			0,33				174,17	160	31,2							1
			0,08				42,22	32	7,56							
			0,15				79,17	64	14,18							2
7	Влаштування монолітних фундаментів	100 м ³	4,05	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	1380,04	1280	304,17	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, Зр-4, 2р-2	8	2	5,5
			2,32				790,54	704	143,73							1,5
			0,59				201,04	192	55,49							3
			1,14				388,46	384	104,95							
8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м ³	2,4	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	643,8	576	94,68	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, Зр-2, 2р-1	4	2	3
			0,8				214,6	192	31,56							3
			0,8				214,6	192	31,56							3
			0,8				214,6	192	31,56							
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м ²	10,45	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	350,08	320	11,59	-	-	-	Ізоловальник 4р-1, Зр-1	2	2	5,5
			5,88				196,98	176	6,53							1,5
			1,58				52,93	48	1,75							3
			2,99				100,17	96	3,31							
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м ²	3,22	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	102,26	96	10,44	-	-	-	Ізоловальник 4р-1, Зр-1	2	2	1,5
			1,86				59,07	48	6,03							0,5
			0,37				11,75	16	1,2							1
			0,99				31,44	32	3,21							
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с.	1000 м ³	10,95	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	150,56	136	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	3
			3,795				52,18	48	2,5							
			3,072				42,24	40	3							
			4,083				56,14	48								

12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1 000 м³	10,95	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	183,51	168	Ду-50	1	Машиніст 6р-1	1	2	3,5 3 4	
	I		3,795						63,60	56							
	II		3,072						51,48	48							
	III		4,083						68,43	64							
13	Монтаж колон	Шт.	81	Калькуляція	13,25	2,64	1073,25	920	213,84	-	СКГ-63А	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р- 2,2р-1	5	2	6 2 3,5	
	I		44						583								480
	II		13						172,25								160
	III		24						318								280
14	Монтаж підкранових балок	Шт.	64	Калькуляція	7,47	1,91	478,07	440	122,24	-	СКГ-63А	1	Монтажник 5р- 1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	3 0,5 2	
	I		36						268,92								240
	II		7						52,28								40
	III		21						156,87								160
15	Монтаж ферм покриття 18м Монтаж ферм покриття 24м Монтаж плит покриття 6×1,5м Монтаж плит покриття 12×3м	Шт.	352	Калькуляція	2,66	0,67	936,32	840	235,84	-	СКГ-50	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р-1, Електрозварн. 5р-1	5	2	7 1,5 2	
	I		236						627,76								560
	II		51						135,66								120
	III		65						172,9								160
16	Монтаж стінових панелей Монтаж фундаментних балок Монтаж елементів воріт	Шт.	773	Калькуляція	3,31	0,85	2303,76	2000	1051,44	-	МКТ-6-45	-1	Монтажник 5р-1, 4р-1,3р-2,2р-1	5	2	14 5 6	
	I		392						1297,52								1120
	II		144						476,64								400
	III		160						529,6								480
17	Ущільнення ґрунту щебнем	100 м²	54,72	РЭСН 1-136-1	1,21	1,21	66,21	80	66,21	-	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	1 0,5 1	
	I		19,44						23,52								32
	II		15,12						18,3								16
	III		20,16						24,39								32

18	Улаштування чорнової підлоги	100 м ²	54,72	РЭСН 11-114-1	47,87	-	2619,44	2240	-	-	-	-	Бетонник 4р-2, 3р-2, 2р-1	5	2	10 8 10
	I		19,44				930,59	800								
	II		15,12				723,79	640								
	III		20,16				965,06	800								
19	а) Влаштування пароізоляції в один шар	100 м ²	54,72	РЭСН 12-20-4	14,69	-	803,83									
	I		19,44				285,57									
	II		15,12				222,11									
	III		20,16				296,15									
20	б) Влаштування утеплювача плитного	100 м ²	54,72	РЭСН 12-18-3	63,67	-	3484,02									
	I		19,44				1237,74									
	II		15,12				962,69									
	III		20,16				1283,59									
21	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки	100 м ²	54,72	РЭСН 12-22-1	38,39	-	2100,7									
	I		19,44				746,3									
	II		15,12				580,46									
	III		20,16				773,94									
22	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму	100 м ²	54,72	РЭСН 12-2-1	30,1	-	1647,07									
	I		19,44				585,14									
	II		15,12				455,11									
	III		20,16				606,82									
23	д) Оздоблення покрівельною сталлю	100 м ²	3,23	РЭСН 12-15-1	132,8	-	428,95									
	I		1,76				233,73									
	II		0,71				94,29									
	III		0,76				100,93									

	Σ (покрівельні роботи) I II III						8464,57 3088,48 2314,66 3061,43	7040 2560 1920 2560	- - - -	- - - -	- - - -	Бригада покрівельників	20	2	8 6 8	
24	Засклення металевих рам промислових будівель I II III	100 м ²	20,82 9,22 3,56 3,81	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1190,66 661,72 255,5 273,44	1056 576 240 240	12,95 7,2 2,78 2,97	- - - -	- - - -	Бригада склярів Зр-б	6	2	6 2,5 2,5	
25	Монтаж обладнання I II III			15%			4838,88 1612,96 1612,96 1612,96	4081 1361 1360 1360			МКП-40	1	10	2	8,5 8,5 8,5	
26	Електротехнічні роботи I II III			3%			967,77 322,59 322,59 322,59	840 280 280 280					Ел.монтажник 5р-1, 4р-1, 3р- 2, 2р-1	5	2	3,5 3,5 3,5
27	Сантехнічні роботи I II III			3%			967,77 322,59 322,59 322,59	864 288 288 288					Сантехнік 5р- 1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	4	2	4,5 4,5 4,5
28	а) Фарбування стін з середини приміщень I II III	100 м ²	69,41 36,65 15,91 16,85	РЭСН 15-152-1	15,18	-	1053,64 556,35 241,51 255,78	- - - -								
29	б) Фарбування фасадів I II III	100 м ²	69,41 36,65 15,91 16,85	РЭСН 15-155- 2	30,85	-	2141,29 1130,65 490,82 519,82	- - - -								

30	в) Фарбування заповнень віконних прорізів I II III	100 м ²	20,82 9,22 3,56 3,81	РЭСН 15-176-3	163,02	-	2704,5 1503,04 580,35 621,11	-									
31	г) Фарбування конструкцій покриття I II III	100 м ²	87,55 31,1 24,19 32,26	РЭСН 15-180-6	42,9	-	3755,89 1334,19 1037,75 1383,95	-									
	Σ (оздоблювальні роботи) I II III	100 м ²	201,33 61,04 59,71 80,58	Калькуляція	Калькуляція	-	9655,32 4524,23 2350,43 2780,66	8192 3840 2048 2304	-	-	ЛЭ-100-300	2	Маляр 4р-8, 2р-8	16	2	15 8 9	
32	Влаштування чистої підлоги I II III	100 м ²	54,72 19,44 15,12 20,16	РЭСН 11-15-3	42,2	-	2309,18 820,37 638,06 850,75	2000 720 560 720	-	-	.	.	Бетонник 4р-5, 3р-5	10	2	4,5 3,5 4,5	
33	Пусконаладжувальні роботи			0,5%			161,3	160						10	1	2	
34	Благоустрій території			1%			322,59	320						10	2	2	
35	Здача об'єкту			3 дні										10	2	3	
36																	

Вихідні дані для формування початкової матриці

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного шару	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покритті
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 2 2	0 10,5 10,5	0 7,5 10,5	0 5,5 7,5	0 3 5,5	0 7 3	0 6,5 6,5	0 6 6	0 3 3	0 7 7	0 14 14	0 8 8
II		10,5 8 18,5	7,5 1,5 11	5,5 1,5 3,5	3 3 4	7 2 -1	6,5 5,5 2,5	6 2 6	3 0,5 5	7 1,5 -3,5	14 5 -5,5	8 6 11
III		18,5 10,5 29	9 3 20	7 3 5	6 3 4	9 4 0	12 7 1	8 3,5 11	3,5 2 8	8,5 2 -3	19 6 -8,5	14 8 11
ΣT_{ij}	3	29	12	10	9	13	19	11,5	5,5	10,5	25	22
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	2	8	4	2	2	5	5	5	5	20
max T _o	2	20	7,5	5,5	3	7	11	8	3	7	14	

Захватки	Заселення проймаів		Сантехнічні роботи		Електротехнічні роботи		Ущільнення щабнем та улаштування чорнової підлоги		Монтаж обладнання		Влаштування чистої підлоги		Оздоблювальні роботи		Пусконаладжувальні роботи		Благоустрій території		Здача об'єкту	
	13		14		15		16		17		18		19		20		21		22	
I	0	6	0	4,5	0	3,5	0	11	0	8,5	0	4,5	0	15						
	8	6	6	4,5	4,5	3,5	3,5	11	11	8,5	8,5	4,5	4,5	15						
II	6	2,5	4,5	4,5	3,5	3,5	11	8,5	8,5	8,5	4,5	3,5	15	8						
	8	8,5	4	9	5,5	7	-4	19,5	11	17	12,5	8	-7	23						
III	8,5	2,5	9	4,5	7	3,5	19,5	11	17	8,5	8	4,5	23	9	0	2	0	2	0	3
	13,5	11	2	13,5	6,5	10,5	-9	30,5	13,5	25,5	17,5	12,5	-10,5	32	2	2	2	2	3	3
ΣT_{ij}	11		13,5		10,5		30,5		25,5		12,5		32		2		2		3	
Зміни	2		2		2		2		2		2		2		1		2		2	
Робітники	6		4		5		5		10		10		16		10		10		10	
max T _o	13,5		6		6,5		3,5		13,5		17,5		4,5							

Захватки	Планування майданчика та зрізання рослинного шару	Розробка ґрунту екскаватором	Розробка ґрунту вручну та бетонна підготовка	Влаштування монолітних фундаментів	Влаштування фундаментів під обладнання	Вертикальна та горизонтальна гідроізоляція фундаменту	Зворотна засипка з ущільненням	Монтаж колон	Монтаж підкранових балок	Монтаж конструкцій покриття	Монтаж конструкцій огорожі	Влаштування покритті
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	0 2 2	2 10,5 12,5	22 7,5 29,5	29,5 5,5 35	35 3 38	38 7 45	45 6,5 51,5	56 6 62	64 3 67	67 7 74	74 14 88	88 8 96
II		12,5 8 20,5	29,5 1,5 31	35 1,5 36,5	38 3 41	45 2 47	51,5 5,5 57	62 2 64	67 0,5 67,5	74 1,5 75,5	88 5 93	96 6 102
III		20,5 10,5 31	31 3 34	36,5 3 39,5	41 3 44	47 4 51	57 7 64	64 3,5 67,5	67,5 2 69,5	75,5 2 77,5	93 6 99	102 8 110
ΣT _{ij}	3	29	12	10	9	13	19	11,5	5,5	10,5	25	22
Зміни	1, 2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Робітники	1	6	2	8	4	2	2	5	5	5	5	20

Захватки	Засклення проїомів	Сантехнічні роботи	Електротехнічні роботи	Уцільнення щабнем та улаштування чорнової підлоги	Монтаж обладнання	Влаштування чистої підлоги	Оздбловальні роботи	Пусконаладжувальні роботи	Благоустрій території	Здача об'єкту
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
I	101,5 6 5,5 107,5	107,5 4,5 0 112	114 3,5 2 117,5	117,5 11 0 128,5	131 8,5 2,5 139,5	148,5 4,5 9 153	153 15 0 168			
II	107,5 2,5 5,5 110	112 4,5 2 116,5	117,5 3,5 1 121	128,5 8,5 7,5 137	139,5 8,5 1,5 148	153 3,5 5 156,5	168 8 11,5 176			
III	110 2,5 0 112,5	116,5 4,5 4 121	121 3,5 0 124,5	137 11 12,5 148	148 8,5 0 156,5	156,5 4,5 0 161	176 9 15 185	185 2 187	187 2 189	189 3 192
Σ	11	13,5	10,5	30,5	25,5	12,5	32	2	2	3
Зміни	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2
Робітники	6	4	5	5	10	10	16	10	10	10

5.3 Визначення ТЕП мережевого графіку

Загальна тривалість будівельних робіт

$$T_z = 192 \text{ дні}$$

Коеф. інтенсивності роботи

$$K_{ц} = \frac{\sum T_{ij}}{\sum T_{ij} + \sum T_o} = 319,5 / (319,5 + 193) = 0,623$$

Коеф. поєднання робіт K_c , який вказує на обсяг об'єднуваної роботи, задіяної в потоці. Останній визначаю як різниця між одиницею і відношенням часу потоку до загального часу всієї роботи.:

$$K_c = 1 - \frac{T_z}{\sum T_{ij}} = 1 - (192 / 319,5) = 0,399$$

Здійснюю розрахунок коеф. зм-ності

$$K_{зм} = \frac{T_{зм}}{T_{дн}} = (633 / 319,5) = 1,98$$

Змінні, які входять в вище розташований вираз

$$T_{зм} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 29 + 2 \cdot 12 + 2 \cdot 10 + 2 \cdot 9 + 2 \cdot 13 + 2 \cdot 19 + 2 \cdot 11,5 + 2 \cdot 5,5 + 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 32,5 + 2 \cdot 22 + 2 \cdot 11 + 2 \cdot 13,5 + 2 \cdot 10,5 + 2 \cdot 30,5 + 2 \cdot 25,5 + 2 \cdot 12,5 + 2 \cdot 32 + 1 \cdot 2 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3 =$$

633 — загальна кількість змін;

$T_{дн} = 319,5$ (днів) — загальна кількість

Розраховую коеф., який вказує на різницю в часі перебування робітників на будівельному майданчику

$$K_n = \frac{Q_{макс}}{Q_{сер}} = (72 / 24) = 3$$

при цьому

$Q_{макс} = 72$ робітника — максимальна денна чисельність робітників;

$$N = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 12 \cdot 20 + 16 \cdot 7,5 + 32 \cdot 1,5 + 20 \cdot 3 + 28 \cdot 1,5 + 12 \cdot 4,5 + 4 \cdot 1 + 8 \cdot 6 + 4 \cdot 5 + 14 \cdot 8 + 20 \cdot 3 + 30 \cdot 0,5 + 20 \cdot 2 + 10 \cdot 4,5 + 20 \cdot 3,5 + 10 \cdot 10,5 + 50 \cdot 11 + 40 \cdot 2,5 + 52 \cdot 6 + 60 \cdot 2,5 + 20 \cdot 2,5 + 8 \cdot 1,5 + 18 \cdot 3,5 + 28 \cdot 3,5 + 20 \cdot 3,5 + 10 \cdot 6,5 + 30 \cdot 17 + 20 \cdot 0,5 + 40 \cdot 4,5 + 72 \cdot 3,5 + 52 \cdot 4,5 + 32 \cdot 24 + 10 \cdot 2 + 20 \cdot 5 =$$

4630 (робітників) — загальна чисельність робітників по кожній роботі;

$Q_{сер} = N / T_z = 4630 / 192 = 24$ усереднена кількість працюючих.

5.4 Обчислення вартості будівельно-монтажних робіт

Вартість монтажу з.б. колон

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНІР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцін-ка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 10т до 18т більш 20т	1-5	100т	1,26 2,88 10,81	<u>3,2</u> 1,6 <u>2,8</u> 1,4 <u>2,6</u> 1,3	53,78 45,05 43,69	<u>4,03</u> 2,02 <u>8,06</u> 4,03 <u>28,11</u> 14,05	67,76 129,74 472,29	Такелажник 2р-2 Машиніст бр-1
2	Установка колон стріловим краном у фундаменти: масою до 10т до 30т	4-1-4	шт.	14 67	<u>7</u> 1,4 <u>12</u> 2,4	145,55 232,87	<u>98</u> 19,6 <u>804</u> 160,8	2037,70 15602,29	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст бр-1
3	Забивка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автобетоновозу до поворотної бадді б) подача бетонної суміші в бадді V=0,8 м ³ до місця укладання стріловим краном в) забивка стиків колон з фундаментами бето-ном М300 на дрібній фракції	4-1-54 1-6 4-1-25	100м ³ м ³ 1стик	0,9 90,18 81	8,2 <u>0,29</u> 0,145 1,2	137,8 4,87 23,59	7,38 <u>26,15</u> 13,08 97,2	124,02 439,18 1910,79	Бетонник 2р-1 -/- Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>1072,93</u> 213,58	20783,77	

Норма часу на 1 елемент $H_q = 1072,93/81 = 13,25$ люд.-год.

$P = 20783,77/81 = 256,59$ грн.

Вартість монтажу балок з.б. для руху крану

№ за/п	Назва робіт	Об'єктування по ЕНІР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок краном з розкладанням масою до 5т до 13т	1-5	100т	1,51 3,28	<u>4,2</u> 2,1 <u>3</u> 1,5	70,58 50,42	<u>6,34</u> 3,17 <u>9,84</u> 4,92	106,58 165,38	Такелажн. 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення: масою до 5т до 11т	4-1-4	шт.	36 28	<u>6,5</u> 1,3 <u>7,5</u> 2,4	126,14 145,55	<u>234</u> 46,8 <u>210</u> 67,2	4541,04 4075,40	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварювання стиків балок з колонами	22-1-6	10м шва	7,04	2,5	52,10	17,6	366,78	Електрозв. 4р-1
Всього:							<u>477,78</u> 122,09	9255,18	

Норма часу на 1 елемент $N_n = 477,78 / 64 = 7,47$ люд.-год.

$P = 22\ 053,175 / 88 = 144,61$ грн.

Вартість монтажу несучих конструкцій покрівлі

№ за/п	Назва робіт	Об'рунтування по ЕНДР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кількість	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження ферм краном з розкладкою в касети масою до 8т до 13 т	1-5	100т	1,89 1,1	<u>3,4</u> 1,7 <u>3</u> 1,5	57,14 50,42	<u>6,43</u> 3,21 <u>3,3</u> 1,65	107,99 55,46	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24м	4-1-5 Пр-1	шт.	9	<u>16,8</u> 2,8	350,11	<u>151,2</u> 25,2	3150,99	Монтажник 6р-1 4р-2 3р-1 2р-1 Електрозварн. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Установка балок та ферм у проектне положення стріловим краном прогоном 18 м 24м	4-1-6	шт.	29 9	<u>5,0</u> 1,0 <u>9,5</u> 1,9	97,03 197,98	<u>130</u> 26 <u>85,5</u> 17,1	2 522,78 1781,82	Монтажник 6р-1 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм і балок з колонами	22-1-6	10м.п. шва	3,8	2,5	52,10	9,5	197,98	Електрозварн. 4р-1
5	Розвантаження плит покриття масою до 1,5т до 7т	1-5	100т	3,02 6,86	<u>8,8</u> 4,4 <u>3,6</u> 1,8	147,88 60,50	<u>26,58</u> 13,29 <u>24,7</u> 12,35	446,60 415,03	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Монтаж плит покриття площею до 10м ² 36 м ²	4-1-7	1ел	216 98	<u>0,84</u> 0,21 <u>2,4</u> 0,6	15,51 44,30	<u>181,44</u> 45,36 <u>235,2</u> 58,8	3350,16 4341,40	Монтажник 4р-1,3р-2 2р-1 Машиніст 6р-1
7	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами і балками	22-1-6	10м шва	6,28	2,5	52,10	15,7	327,19	Електрозварн. 4р-1
8	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2	1шт.	67 67	<u>0,37</u> 0,18 <u>0,62</u> 0,31	7,27 12,19	<u>24,79</u> 12,06 <u>41,54</u> 20,77	487,09 816,73	Монтажник 4р-1 3р-1 Машиніст 6р-1
Всього:							<u>935,88</u> 235,79	15478,44	

Норма часу на 1 елемент $N_4 = 935,88 / 352 = 2,66$ люд.-год.

$P = 15478,44 / 352 = 43,97$ грн.

Вартість монтажу конструкцій стінових панелей

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНІР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, <u>люд.год.</u> маш.год	Розцінка, грн.	Труд-ть <u>люд.год.</u> маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 2т до 5т	1-5	100т	9,5	<u>7,2</u> 3,6	121,00	<u>68,4</u> 34,2	1149,50	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
				9,41	<u>4,2</u> 2,1	70,58	<u>39,52</u> 19,76	664,16	
2	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 10 м ² до 15 м ²	4-1-8	шт.	500	<u>3</u> 0,75	58,97	<u>1500</u> 375	29485,00	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
				196	<u>4</u> 1	78,63	<u>784</u> 196	15411,48	
4	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6	10м.п . шва	13,92	2,5	52,10	34,8	725,23	Електрозвар 4р-1
5	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою масою до 1,5 т до 3 т	1-5	100т	0,61	<u>8,8</u> 4,4	147,88	<u>5,37</u> 2,68	90,21	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
				0,35	<u>5,4</u> 2,7	90,75	<u>1,89</u> 0,95	31,76	
6	Встановлення фундаментних балок до проектного положення, масою до 1,5т до 3 т	4-1-6	1ел.	47	<u>1,1</u> 0,22	21,35	<u>51,7</u> 10,34	1003,45	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
				12	<u>1,9</u> 0,38	36,87	<u>22,8</u> 4,56	442,44	
7	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5 т до 4 т	1-5	100т	0,17	<u>8,8</u> 4,4	147,88	<u>1,5</u> 0,75	25,13	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
				0,18	<u>4,6</u> 2,3	77,30	<u>0,83</u> 0,41	13,91	
8	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	6	<u>2,4</u> 0,48	46,57	<u>14,4</u> 2,88	279,42	Монтажник 5р-1,4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
				12	<u>1,4</u> 0,28	27,17	<u>16,8</u> 3,36	326,04	
9	Установка воріт краном	6-13 т.4	1м ² поло- тен	77,76	<u>0,24</u> 0,12	4,43	<u>18,66</u> 9,33	344,48	Тесляр 4р-1 2р-1
10	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6	10м шва	0,36	2,5	52,10	0,9	18,76	Електрозвар н. 4р-1
Взагалі							<u>2561,57</u> 660,22	50010,97	

Норма часу на 1 елемент $N_ч=2561,57/773=3,31$ люд.-год.

$P=50010,97/773=64,7$ грн.

Вартість улаштування стиків стінових з.б. панелей

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНПР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	660,07	2,7	56,27	1782,19	37142,14	Монтажник 4р-1
2	По п 1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	577,2	1,22	25,42	704,18	16778,98	Монтажник 4р-1
Взагалі							2486,37	53921,12	

Норма часу на 10 м шву $N_{ч}=2486,37/1237,27=2,01$ люд.-год.

$P=53921,12/1237,27=43,58$ грн.

Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНПР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у бадю	4-1-54	100м ³	0,33	8,2	137,8	2,71	45,47	Бетонник 2р-2
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м ³	32,876	<u>2,5</u> 1,2	42,01	<u>82,19</u> 39,45	1381,12	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонною сумішшю	4-1-26	100м шва	33	4	78,63	132	2594,79	Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>216,9</u> 39,45	4021,38	

Норма часу на 100 м заливки швів $N_{ч}=216,9/33=6,57$ люд.-год.

$P=4021,38/33=121,86$ грн.

Визначення необхідності тимчасових адміністративно-санітарно-житлових будівель є вирішальним аспектом проектного планування.

Ми проводимо проектування тимчасових споруд систематично за допомогою наступних етапів та спираючись на наступні фактори:

- визначення кількості робітників і співробітників передбачає створення вичерпного переліку тимчасових структур, які повинні бути розташовані на визначеному місці.

- співробітники включають робітників, технічний та інженерний персонал (ІТР), працівників та молодший обслуговуючий персонал (МОП).

Тимчасові споруди класифікуються за джерелом фінансування на зареєстровані (затверджені клієнтом) та незареєстровані (вказані у фінансовій звітності БМО); за цільовим призначенням - на виробничі, комунальні, складські, комунальні, санітарні та житлові; за структурними характеристиками - на інвентарні і неінвентарні.

Розрахунок узагальненого числа робітників є важливим кроком у процесі.

Макс. чисельність співробітників за розкладом - 72 особи.

Узагальнена чисельність робітників у будівництві дорівнює $72:0,85 = 84$.

Кількість співробітників служби безпеки та співробітників МОП становить $84 \cdot 0,03 = 3$.

Кількість інженерно-технічних працівників обчислюється як $84 - 72 - 3 = 9$ осіб.

В зміну 1 працює 50 працівників ($72 \cdot 0,70 = 50$), 7 ІТП та працівників ($9 \cdot 0,80 = 7$), а також 2 співробітники служби безпеки та МОП ($3 \cdot 0,80 = 2$).

Всього в 1-шу зміну працюють: 61 особа, у тому числі 18 жінок і 43 чоловіки.

Перелік адмін. приміщень та приміщень санітарно-побутового призначення

Найменування і призначення приміщень	Кількість працюючих	Норма площі на одного працюючого, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м ²	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
Адміністративні приміщення							
Кантора виконроба	9	4	36	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	61	0,2	12,2	9×2,7×3,8	Контейнерна	25,6	1
Охоронна будка	2	4	8	2×2	Неінвентарна	8	2
Санітарно-побутові приміщення							
Гардеробна з лавами	72	0,6	43,2	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Душова з переддушовою	25	0,82	20,5	9×2,7×3,8	Контейнерна	45,6	2
Умивальна група	61	0,06	3,66	Поеднується з гардеробною			
Туалети – чоловічі	43	0,07	3,01	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
– жіночі	18	0,14	2,52	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для просушки спецодягу	61	0,2	12,2	6×2,7×2,68	Контейнерна	16,2	1
Приміщення для відпочинку працюючих	61	1	61	9×2,7×3,8	Контейнерна	68,4	3
Їдальня на 50 місць	61	1	61	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Пункт охорони здоров'я	61	0,05	3,05	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Приміщення для обігріву працівників	61	0,1	6,1	3×2,7×3,9	Контейнерна	9,2	1
Приміщення для особистої гігієни жінок	18	0,12	2,16	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

Визначення потреби будівельного майданчика в тимчасовому водопостачанні

Споживачі води	Найбільша кількість споживачів (або обсяг робіт) в найбільш завантажену зміну	Питомі витрати води, л	
		Одиниці	Кількість
1	2	3	4
Виробничі потреби:			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550
Автосамоскид	5	маш.-доба	550
Технологічні потреби:			
Оздоблювальні роботи	314,58	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	124,36	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	61	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою їдальня	61	люд. на зміну	25
Їдальня	61	люд. на зміну	12,5

Розрахунок розмірів та кількості складських приміщень

№ п./п.	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнти		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1 м ² підлоги складу	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження матеріалів	нерівномірності використання матеріалів								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м ³	11,5	600,8	52,24	1,1	1,3	4	298,83	0,80	373,54	1,25	466,93	24,5×19,5	відкр.
2	Підкранові балки	м ³	5,5	189,4	34,44	1,1	1,3	2	98,49	0,50	196,98	1,2	236,37	24,5×10	відкр.
3	Кроквяні ферми	м ³	10,5	119,5	11,38	1,1	1,3	2	32,55	0,07	464,99	1,2	557,99	24,5×38	відкр.
4	Плити покриття	м ³	10,5	376,96	35,9	1,1	1,3	3	154,02	0,50	308,03	1,2	369,64		відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м ³	25	1569,53	62,78	1,1	1,3	5	448,89	1,00	448,89	1,2	538,66	24,5×22	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	43	1,07238	0,025	1,1	1,3	5	0,178	0,50	0,357	1,2	0,428	7×6	закр.
7	Монтажні вироби масою до 50 кг	т	43	6,459	0,15	1,1	1,3	5	1,074	0,70	1,534	1,2	1,841		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	25	0,00194	0,00008	1,1	1,3	5	0,0006	2,50	0,0002	1,2	0,0003		закр.
9	Мастильні матеріали	т	25	0,00457	0,00002	1,1	1,3	3	0,0013	0,60	0,0022	1,2	0,0026		закр.
10	Рогожа	м ²	25	207,952	8,32	1,1	1,3	3	59,47	2,5	23,79	1,2	28,55		закр.
11	Металопрокат	т	43	0,43143	0,01	1,1	1,3	5	0,072	1,50	0,048	1,2	0,057	7×6	навіс
12	Дошки обрізні із хвойних порід	м ³	32	1,86164	0,058	1,1	1,3	5	0,416	1,25	0,33	1,2	0,399		навіс
13	Руберойд підкладочний з піловидною підсіпкою РПП-300Б	м ²	25	199,067	7,963	1,1	1,3	5	56,93	2,50	22,77	1,2	27,33		навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м ²	25	3,9791	0,159	1,1	1,3	5	1,138	20,00	0,057	1,2	0,068		навіс

5.6 Загальна характеристика будгенплану

Генеральний план будівництва розроблений спеціально для етапу монтажу. Загальні плани будівель використовуються для окреслення структури будівлі, вказуючи як зону монтажу будівлі, так і експлуатаційні та небезпечні місця впливу для крана. Зона монтажу, де допустимо падіння вантажу що переміщається під час монтажу та закріплення компонентів, охоплює площу в межах 5 метрів від контуру будівлі (ця зона спеціально призначена для монтажу верхніх стінових панелей). Остання область окреслена пунктирними лініями на будгенплані та попереджувальними вивісками і розміткою на землі. Кранові операції, що беруть участь в монтажі конструкцій в межах відведеної території, відповідають заданій послідовності. Експлуатаційна площа кожного крана розмежовується максимальним радіусом досяжності стріли; ця межа чітко визначена на окремих місцях стоянки для кожного крана. Небезпечна зона представляє собою простір, де під час руху може статися випадкове падіння вантажу, враховуючи потенційну дисперсію при ударі. Межа цієї зони розраховується горизонтально від кранової стоянки за формулою:

$$R_{нз} = R_{max} + 0,5l_{max} + l_{без}$$

де R_{max} позначає максимальний вихід стріли крана; $0,5l_{max}$ становить половину довжини найбільшого вантажу, що транспортується; $l_{без}$ відповідає додатковій відстані, необхідній для безпечних робіт, що дорівнює висоті піднятого вантажу $h \leq 10$ м — $0,3h + 1$ м, а для більших висот — зоні установки.

Тимчасові дороги в межах будівельного майданчика будуються на підготовчому етапі. Внутрішньооплатформні дороги можуть бути як односторонніми (до 3,5 метра в ширину), так і двосторонніми (до 6 метрів в ширину). Радіус повороту доріг коливається від 8 до 12 метрів (враховуючи необхідність розміщення великих транспортних засобів — від 18 до 30 метрів). Відстань між дорогами і складом не повинно бути менше 500мм, при цьому просвіт між дорогою і парканом повинен бути не менше 1500 мм. У поточному проекті тимчасові дороги, що оточують периметр будівлі, складаються з дорожніх бетонних плит, а інші ділянки заповнені засипним матеріалом. Попереджувальні знаки встановлюються в зонами експлуатації кранів та інших районів високого ризику, щоб попередити людей про

потенційні небезпеки та регулювати швидкість. Організація конструкцій і матеріалів ведеться на місцях тимчасового зберігання.

Мінімальний рекомендований інтервал серед споруд повинен становити не менше 1500мм. Крім того, розрив між зазначеними конструкціями повинен перевищувати 10-метрову позначку. Цим будівлям в обов'язковому порядку потрібно витримувати відстань не менше 1,5 метра від узбіччя.

Тимчасові системи енергопостачання окреслені схематично, охоплюючи трансформаторні підстанції та розподільні щитки. Операційна досяжність окремої розподільної панелі простягається до 25 метрів. Мережі освітлення та електропостачання з кабельним розташуванням розташовані в районі будівництва. В рамках цих експлуатаційних рамок напруження струму 380 вольт виділяється на функціональність електродвигунів і промислових реквізитів, тоді як потужність 220 вольт призначена для освітлювальних цілей. Монтаж кабельних мереж передбачає глибину заглиблення 0,8 метра.

Тимчасова система розподілу води організована відповідно до кругової конфігурації. Пожежні гідранти стратегічно розміщуються з інтервалами, що не перевищують 100 метрів один від одного, витримуючи мінімальну відстань 1,5 метра від узбіччя і мінімальний відрив 5 метрів від будь-якої споруди. Крім того, розетки для питної води розташовані на максимальній відстані 75 метрів від робочих станцій та в межах житлових зон.

У процесі виконання випускної роботи, формулюючи бюджетну схему, ми з'ясовуємо наступні технічні та економічні параметри.

Коеф. побудови:

$$K_3 = \Phi_2 / \Phi_1 = 5472 / 48500 = 0,113;$$

F_1 - представляє собою загальну площу землі відповідно до генерального плану, виміряну в квадратних метрах;

F_2 - позначає площу будівель, що проєктуються, в квадратних метрах.

Коефіцієнт вживання площі земельної ділянки встановлюється за допомогою заданого рівняння:

$$K_{\text{вж}} = (F_2 + \text{фут.б.}) / F_1 = (5472 + (460,4 + 8600)) / 48500 = 0,3;$$

$F_{\text{т.б}}$ - простір, зайнятий тимчасовою інфраструктурою, залізними та автомобільними дорогами.

Протяжність доріг, що зводяться на період будівництва, становить 1110 метрів; тимчасові мережі водопостачання простягаються до 650 метрів; а тимчасові мережі електропостачання охоплюють відстань 1500 метрів.

6 Розділ. Охорона праці

Безпека монтажних операцій має вирішальне значення. Обов'язково потрібно, щоб елементи конструкцій, які підлягають монтажу не зазнавали розтягування або обертання через гнучкі розтяжки під час руху. Опинившись в позначеному положенні, ці елементи слід надійно зафіксувати, щоб зберегти їх геометричну стійкість і сталість. Тимчасові фіксаційні розтяжки для навісних конструкцій повинні бути з'єднані з надійними опорами, розташованими поза досяжністю транспортних та будівельних машин.

Перед підйомом встановлені сходи та інші необхідні для монтажу пристрої повинні бути належним чином встановлені та закріплені на конструкціях. Сходи, що перевищують 5 метрів у висоту, повинні бути оснащені механізмами для фіксації стрічкового поясу, обгороджених металевими арками, і закріплені на конструкціях. Під час монтажу працівники повинні стояти на підставках або на попередньо закріплених конструкціях.

Важливо встановити протокол обміну сигналами між особою, яка контролює процес монтажу, та кранооператором перед початком монтажних робіт. Видавати сигнали повинна виключно одна особа, наприклад, бригадир монтажної групи. Сигнал про припинення роботи може подати будь-який працівник, який виявив потенційну небезпеку.

У випадках, коли крановщик не може безпосередньо побачити конструкцію, що монтується, повинна бути встановлена надійна комунікаційна ланка між ними та монтажниками. Крім того, проміжні сигнали можуть передаватися через такелажників, якщо прямий зв'язок неможливий.

Конструктивні елементи та обладнання не можна залишати висіти на крановому гаку під час перерв на роботу. Операції за участю споруд зі значною площею вітрового впливу повинні припинитися, якщо швидкість вітру перевищує 10 м/с.

Особи віком від 18 років, які пройшли навчання з охорони праці, медичні оцінки, мають стаж роботи вищого рівня не менше 3 років, дозволяється самостійно виконувати завдання на висоті. Новачки на роботу вищого рівня повинні пройти рік керованого навчання під керівництвом досвідчених працівників, призначених керівництвом організації.

Фарбування та антикорозійний захист конструкцій та обладнання, якщо вони проводяться на місці, повинні бути завершені до підйому конструкцій до

зазначеного рівня. Згодом допустимі фарбувальні або антикорозійні процедури виключно на з'єднаннях і стиках конструкцій.

Міркування безпеки щодо операцій з електрозварювання мають вирішальне значення. Особи віком від 18 років, які пройшли медичну оцінку, спеціалізовану підготовку, теоретичну та практичну перевірку за різними методами зварювання та конкретними завданнями зварювання та успішно пройшли іспит сертифікаційної комісії, що закріплює відповідний сертифікат, мають право займатися електрозварювальною діяльністю. Електричні зварювальники зобов'язані володіти класифікацією електробезпеки не нижче II.

Для проведення електрозварювальних і газових робіт на висоті, що перевищує 5 м, зварювальникам необхідно пройти спеціалізовану медичну оцінку, мати мінімум один рік досвіду роботи на аналогічних роботах і мати рейтинг зварювальників не менше III. Металеві компоненти електрозварювального апарату повинні бути без напружень, а зварені предмети повинні бути належним чином заземлені.

Протоколи безпеки при обробці та зберіганні вантажів мають першорядне значення. Під час навантажувальних і розвантажувальних завдань неприпустимо перев'язувати нестійкий вантаж. Перед завантаженням або розвантаженням панелей, блоків або інших залізобетонних конструкцій слід оглянути монтажні петлі і очистити від сміття. Вибір відповідних вантажопідйомних пристроїв повинен узгоджуватися з вагою та характеристиками вантажу, що підлягає підйому. Вибрані стропи повинні враховувати кількість гілок, щоб забезпечити кут, що не перевищує 90°, а також відповідати вантажопідйомності підйомної конструкції. При використанні самохідних стрілових кранів для підйому вантажу важливе значення має підтвердження вантажопідйомності та регулювання підйому стріли відповідно до ваги вантажу.

Матеріали та конструкції повинні бути складені рівномірно, дотримуючись встановлених розмірів зберігання та не перешкоджаючи доріжкам або входам. Матеріали повинні бути розміщені на рівній землі, щоб запобігти ненавмисному зміщенню, осіданню, падінню або коченню. Місця зберігання повинні бути обладнані належними дренажними системами, уникаючи розміщення на неущільненому ґрунті. Матеріали і конструкції повинні зберігатися на будівельних майданчиках і робочих місцях наступним чином:

— залізобетонні стінові панелі — в касетах або пірамідних утвореннях;

- залізобетонні плити покриття — укладаються до 2,5 м з відповідними опорами;
- збірні з.б. колони та кранові балки — укладені до 2,0 м з відповідними опорами;
- залізобетонні несучі кроквяні ферми — на металевих балках;
- дрібні металеві вироби — на стелажах висотою не більше 1500 мм.

При позиціонуванні транспортних засобів в зоні завантаження чи розвантаження повинна бути мінімальна відстань 1,0 м між транспортними засобами в черзі і 1,5 м між сусідніми засобами.

В околицях будівель або споруд відстань між вантажівкою і задньою або завантаженою площею іншого транспортного засобу має становити не менше 500 мм. Додатково між транспортним засобом і стопкою вантажів повинен бути мінімальний зазор 1000 мм.

Облаштування безпечного робочого середовища на будівельному майданчику є важливим. Внутрішні шляхи в межах будівельних майданчиків повинні бути обладнані відповідними дорожніми знаками, які регулюють рух транспортних засобів та будівельної техніки відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість транспортних засобів поблизу робочих зон не повинна перевищувати 10 км/год на прямих трасах і 5 км/год на криволінійних ділянках.

Майданчик будівництва повинен бути освітлений при настанні темряви. При цьому освітлення повинно бути влаштовано таким чином щоб не сліпити працівників на робочих місцях. Вести роботи в місцях з недостатнім освітленням забороняється.

Перелік літератури

1. Л. Б. Великовський. Архітектура цивільних та промислових будівель.
2. Р. І. Трепененков. Альбом креслень конструкцій і деталей промислових будівель.
3. С. В. Дятков. Архітектура промислових будівель.
4. Л. Ф. Шубін. Архітектура цивільних та промислових будівель. Том V.
5. І. А. Шерешевський. Конструювання промислових будівель та споруд.
6. ДБН В.2.6-198:2014 Сталеві конструкції. Норми проектування
7. ДБН В.1.2-2:2006 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування.
8. Металлические конструкции. Общий курс: Учебник для вузов / Е.И. Беленя, В.А. Балдин, Г.С. Веденников и др.; Под общ. ред. Е.И. Беленя. — 6-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1986. — 560с., ил.
9. ДБН А.3.1.-5-2009. Організація будівельного виробництва. — Мінрегіонбуд України. К, 2011. — 67 с.
10. ЕНиР, сборники Е-1, Е-4, Е-5, Е-22. — Госстрой СРСР. М. —1987.
ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. — Мінрегіонбуд України. К., 2001. — 104 с.
11. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. — Мінрегіонбуд України. К., 2012. — 94 с.
12. Дикман Л.Г. Организация строительного производства. Учебник для строительных вузов. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. — 608 с.
13. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства: Учеб. пособие для строит, спец. вузов. — М.: ООО «БАСТЕТ», 2006. — 216 с.: ил.
14. Барч И.З. Строительные краны. Справочное пособие. Изд. 2-ое, перераб. и доп. — К.: «Будівельник», 1974. — 336 с.: ил.
15. Технологія будівельного виробництва; Підручник./ В.К.Черненко, М.Г. Єрмоленко, Г.М. Батура та ін.; за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Єрмоленка.— К.: Вища шк., 2002 р.— 430 с.
16. Технология строительного производства / Под ред. О.О. Литвинова, Ю.М.Белякова, —К.: Вища шк. 1985 г. — 479 с.
17. Методичні вказівки до курсового, дипломного проектування та самостійної роботи з дисципліни «Організація і планування будівельного виробництва / Укладач В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ». — 2012.
18. Методичні вказівки «Приклади розрахунків об'єктних будівельних генеральних планів при будівництві одноповерхових промислових будівель» в курсових і дипломних проектах з курсу «Організація і планування будівельного виробництва» / Укладач В.В. Рогозін. — Кривий Ріг: Видавничий центр ДВНЗ «КНУ». — 2011.