МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВИЙ ІСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ

ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислове та цивільне будівництво

(повна назва)

Кваліфікаційна робота

_____перший (бакалаврський) рівень_____

(рівень вищої освіти)

на тему: Нове будівництво промислової будівлі у м. Запоріжжя

Виконав: студент 4 курсу, групи 6.1923-пцб-з

____Кривошеєв Сергій Анатолійович.___

(прізвище та ініціали) (підпис)

спеціальность

192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

освітньо-професійна програма

Промислове і цивільне будівництво

(шифр і назва)

Керівник проф., д.т.н. Радкевич А.В. __

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Рецензент_____

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра **Промислового та цивільного будівництва**
Рівень вищої освіти **перший бакалаврський рівень**
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність **192 "Будівництво та цивільна інженерія"**
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма **"Промислове і цивільне будівництво"**
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"___" _____ 20___ року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Кривошеєв Сергій Анатолійович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Нове будівництво промислової будівлі у м. Запоріжжя

керівник роботи проф., д.т.н. Радкевич А.В.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "23" 12. 2025 року № 1832-с

2. Строк подання студентом роботи 01.05.2026

3. Вихідні дані до роботи завдання на проектування, кліматичні та геологічні умови місце забудови, функціональне призначення будівлі, теріторіальне місцезнаходження будівля, нормативні вимоги до будівництва згідно існуючого законодавства.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) архітектурно-будівельний розділ, конструктивний розрахунок, технологія будівельного виробництва, організація будівництва, економіка будівництва в будівництві.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) архітектура-2 арк., конструкції - 1 арк., технологія будівельного виробництва - 1 арк., організація будівництва-2 арк .

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурно-будівельний	Радкевич А.В.		
Конструкції	Радкевич А.В.		
ТБВ	Радкевич А.В.		
Організація будівництва	Радкевич А.В.		
Економіка будівництва	Радкевич А.В.		

7. Дата видачі завдання 30 грудня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Архітектурно-будівельний	30.01.2026	
2	Конструкції	28.02.2026	
3	ТБВ	31.03.2026	
4	Організація будівництва	15.04.2026	
5	Економіка будівництва	30.04.2026	

Студент (підпис) С.А. Кривощєєв (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту (підпис) А.В. Радкевич (прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено (підпис) Н.О. Данкевич (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кривошеєв С.А. Нове будівництво промислової будівлі у м. Запоріжжя.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

Науковий керівник Радкевич А.В., Інженерний навчально-науковий інститут Запорізького національного університету, 2026.

У проекті представлені такі основні розділи: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний - фундаменти, технологія зведення будівель, організація будівельного виробництва, економіка будівництва, охорона праці.

В архітектурній частині було визначено об’ємно-планувальне рішення будівлі, виконано теплотехнічний розрахунок стіни покриття.

В розділі конструктивних рішень детально розглянуто розрахунок ферми.

Згідно з технологією зведення будівель розглядаються варіанти можливого зведення каркасу будівлі, для цього було розроблено калькуляцію трудових витрат і схему виконання робіт, а також календарний графік робіт.

У розділі організація будівельного виробництва розраховано сітьовий графік для визначення тривалості будівельних робіт, розроблено майданчик під будівництво промислової будівлі з розташуванням складів і тимчасових будівель.

В розділі економіка будівництва виконано розрахунок кошторисної вартості будівництва у вигляді локального кошторису на загальнобудівельні роботи.

Ключові слова: проєкт, будівництво, архітектура, конструктивні рішення, технологія будівництва, організація будівництва, кошторис, охорона праці.

ABSTRACT

Krivosheev S.A New construction of an industrial building in Zaporizhia

Qualification thesis for obtaining a Bachelor's degree in the specialty 192 – Construction and Civil Engineering.

Scientific supervisor: Radkevich A.V., Engineering Educational and Research Institute of Zaporizhzhia National University, 2026.

The project presents the following main sections: architectural and construction, calculation and structural - foundations, building construction technology, organization of construction production, construction economics, labor protection.

In the architectural part, the volumetric planning solution of the building was determined, the thermal calculation of the wall covering was performed.

In the section of design solutions, the calculation of the truss is considered in detail.

According to the technology of building construction, options for the possible construction of the building frame are considered, for this purpose a calculation of labor costs and a scheme of work, as well as a calendar schedule of work were developed.

In the section organization of construction production, a grid schedule is calculated to determine the duration of construction work, a site for the construction of an industrial building with the location of warehouses and temporary buildings is developed.

In the section of construction economics, the calculation of the estimated cost of construction in the form of a local estimate for general construction works is performed.

Keywords: project, construction, architecture, structural solutions, construction technology, construction organization, estimate, labor protection.

ЗМІСТ

Завдання……..…..2

Анотація…….……..3

Abstract…….....4

1. АРХІТЕКТУРНІ РІШЕНЯ БУДІВНИЦТВА ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ……7

1.1 Початкові дані ……..……..…..…....7

1.2 Функціональний процес …….....8

1.3 Об'ємно-планувальне рішення ……..…….....……10

1.4 Конструктивне рішення ……..……..……...12

2. КОНСТРУКТИВНІ РІШЕНЯ. ……..……..14

2.1 Розрахунок і конструювання сталевої кроквяної ферми з поясами і гратами з парних куточків ……..…14

2.2 Підбір перерізів стержнів ферми ……..19

3. ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ БУДІВНИЦТВА ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ ……25

3.1 Характеристика будівлі……25

3.2 Вибір монтажних пристосувань……..26

3.3 Монтажні характеристики елементів конструкцій……27

3.4 Розрахунок необхідних технічних параметрів кранів……27

3.5. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати……29

3.6 Технологія виробництва робіт……..32

3.7 Контроль якості виробництва робіт……..34

3.8 Техніка безпеки при виробництві робіт……35

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ ……..…….....37

4.1 Специфікація залізобетонних елементів …….....37

4.2 Специфікація металевих елементів……..38

4.3 Розрахунок обсягів будівельних робіт ……39

4.4 Розрахунок сітьового графіку …….....43

4.5 Проектування будгенплану об'єкту ……..…….…….45

5**. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**……...……57

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …….……74

1 АРХІТЕКТУРНІ РІШЕНЯ БУДІВНИЦТВА ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ

1.1. Початкові дані

Проектована будівля електротермічного цеху продуктивністю 18 т/рік розташовується на території Запорізького алюмінієвого комбінату в місті Запоріжжя.

Основні техніко-кліматичні характеристики об’єкта:

- площа забудови – 4418 м²;
- кліматичний район будівництва – II;
- розрахункова середня температура зовнішнього повітря найхолоднішої п’ятиденки –−22 °С;
- розрахункова середня температура зовнішнього повітря найхолоднішої доби – −25 °С;
- нормативне снігове навантаження – 0,5 кН/м²;
- нормативний швидкісний напір вітру – 0,38 кН/м²;
- нормативна глибина промерзання ґрунту – 0,9 м.

Інженерно-геологічні умови будівельного майданчика характеризуються таким складом ґрунтів:

- 0–1 м – насипний шар (будівельне сміття);
- 1–1,7 м – ґрунтово-рослинний шар;
- 1,7–5,5 м – суглинок жовто-бурий, лесоподібний;
- 5,5–13,5 м – лес палево-жовтого кольору;
- 13,5–21 м – суглинок жовто-бурий;
- 21–31,5 м – лес палево-жовтий;
- 31,5–40 м – суглинок червоно-бурий, карбонатний.

Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 5,7–6,1 м. Територія будівництва не належить до сейсмічно активних зон.

Будівля належить до промислових споруд зі змішаною каркасною системою. Основні конструктивні елементи:

- колони – металеві та залізобетонні;
- несучі ферми – металеві;
- фундаменти – стаканного типу;
- огороджувальні конструкції – залізобетонні панелі;
- покриття – залізобетонні плити.

Будівля належить до І ступеня вогнестійкості та проектується як неопалювана.

1.2 Функціональний процес

Проектований електротермічний цех розміщується безпосередньо поряд із шихтовим відділенням. Позаду будівлі ЕТЦ проходить залізнична колія, якою транспортуються цистерни-цементовози, завантажені каоліном. Цей матеріал вивантажується у підземні бункери шихтового відділення.

Шихтове відділення призначене для складування та подрібнення сировини – каоліну, нафтового коксу та деревного вугілля. Після підготовки ці компоненти змішуються, формуються у брикети та за допомогою конвеєрних ліній подаються до бункерів електротермічного цеху, звідки надходять у рудно-термічні печі. Оскільки у виробничому процесі використовуються сипкі матеріали, для їх транспортування передбачено похилу галерею.

Після завершення процесу плавлення отриманий матеріал зливається у ковші, якими він транспортується до металургійного цеху. Там розплав розливається у форми для отримання чушок. Для забезпечення доступу до конвеєрів та бункерів із шихтою передбачено робочий майданчик на відмітці 18,6 м. Обслуговування трансформаторів, що забезпечують роботу печей, здійснюється з майданчика, розташованого на відмітці 14,4 м.

1.3. Об'ємно-планувальне рішення

Технологічний процес виплавки силикоалюмінія передбачає наявність в цеху двох відділень: електропічного і літейного. Це завдання вирішується проектуванням двох прольотів по 18 м і заввишки 29,2 м і 15,6 м відповідно. Довжина будівлі 108 м., крок колон – 6 м. У зв'язку з великою висотою печі і бункерів електропічне відділення забезпечене робочими майданчиками на отм. 5,4 м., 14,4 м., 18,6 м., які пов'язані між собою сходами.

Ливарне відділення обладнане мостовим електричним краном Q=3 т., висота до голівки підкранової рейки 9,8 м. Електропічне відділення обладнане кранбалкой Q=3 т., висота до голівки підкранової рейки 26,4м. Оскільки в ЕТЦ розташовуються побутові приміщення, приведемо розрахунок природної освітленості для кімнати механіка.

Нормативне значення коефіцієнта природної освітленості (КПО) в цьому кліматичному районі:

$$E_н=e_н^{III}mc, \qquad (1.1)$$

де $e_н^{III}$ – значення КПО при розсіяному світлі небозводу, визначуване з урахуванням характеру зорової роботи, $e_н^{III}$ =1,5

m – коефіцієнт світлового клімату, для 4 пояса світлового клімату приймаємо m=0,9,

c- коефіцієнт сонячності клімату, c=0,75,

$e_н$=1,5*0,9*0,75=1,01.

Теоретичний КПО при бічному освітленні:

$$e_м = \frac{\tau_0 * r_1 * \varepsilon * q}{k_3}, \qquad (1.2)$$

де τ_0 - загальний коефіцієнт світлопроникності

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 = 0,8*0,65*1=0,52,$$

де τ_1 - коефіцієнт світлопроникність, τ_1 =0,8-для подвійного скла;

τ_2 , τ_3 -коефіцієнт, що враховує втрати відповідно при проходженні світла через палітурку скління, τ_2 =0,65, τ_3 =1..

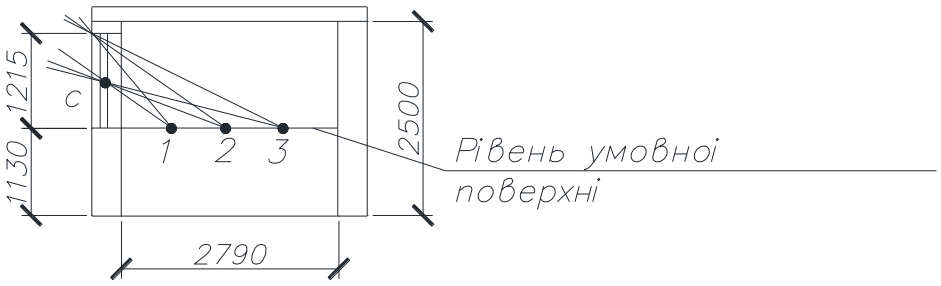


Рисунок 1.1 - Характерний розріз

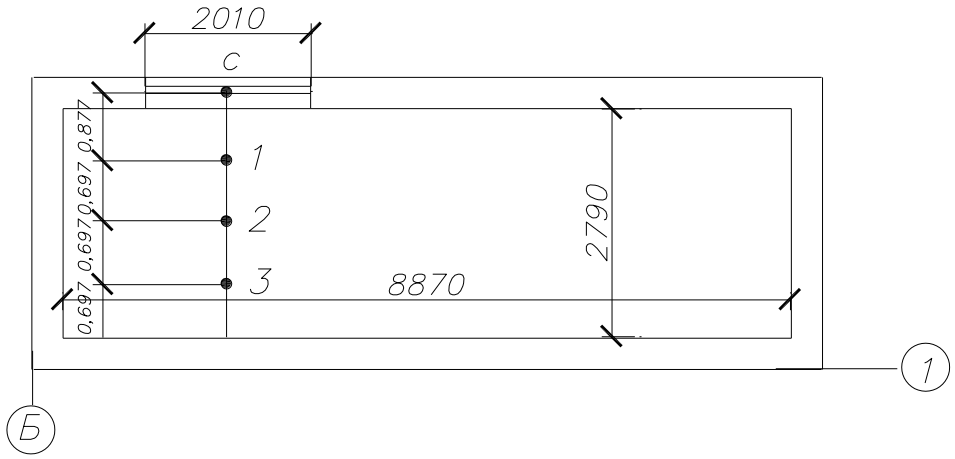


Рисунок 1.2 - План приміщення

r_1 - коефіцієнт, що враховує вплив відбитого світла

B=2,79м - глибина приміщення;

L=8,87м - довжина приміщення;

h=2,345м - висота приміщення;

$S_{стен}$=2*2,5*2,79+2*2,5*8,87=58,3м^2

$S_{потолка}$=2,79*8,87=24,74м^2

$S_{пола}$=24,74м^2

$$\rho_{ср} = \frac{\rho_{ст} S_{ст} + \rho_{пт} S_{пт} + \rho_{п} S_{п}}{S_{ст} + S_{пт} + S_{п}} = \frac{0{,}45 * 58{,}3 + 0{,}7 * 24{,}74 + 0{,}3 * 24{,}74}{58{,}3 + 24{,}74 + 24{,}74} = \frac{50{,}975}{107{,}78} = 0{,}473,$$

де $\rho_{ср}, \rho_{пт}, \rho_{п}$ - коефіцієнт відображення відповідно стелі, стін і підлоги;

Знаходимо стосунки:

$B/h_1=2{,}79/1{,}215=2{,}29$

h_1 - відстань від рівня робочої площини до верху краю вікна;

$L/B=8{,}87/2{,}79=3{,}18$

$L/B=8{,}87/2{,}79=3{,}18,$

$d_1/B=0{,}7/2{,}79=0{,}25 \quad \Longrightarrow r_1=1{,}1,$

$d_2/B=1{,}4/2{,}79=0{,}5 \quad \Longrightarrow r_1=1{,}3,$

$d_3/B=2{,}1/2{,}79=0{,}75 \quad \Longrightarrow r_1=1{,}7,$

d - відстань розрахункової точки від зовнішньої стіни;

Коефіцієнт неба $\varepsilon = \frac{e_I e_{II}}{10000} * 100 = e_I * e_{II} * 0{,}01,$

де $e_{I,}$ e_{II} - кількість променів, що приходять від неба через світлові отвори, відповідно на поперечному розрізі приміщення, в розрахункову точку на плані приміщення.

Точка №1

$e_{I,}=16$, $e_{II}=60,$

$tg\alpha=0{,}607/0{,}877=0{,}684, \quad \Rightarrow \alpha=34{,}4^{o}, \quad \Rightarrow q=0{,}91;$

$\varepsilon=16*60*0{,}01=9{,}6,$

$e_{м}=\frac{0{,}52*1{,}1*9{,}6*0{,}91}{1{,}2}=4{,}1.$

Точка №2

$e_{I,}=16$, $e_{II}=22,$

$tg\alpha=0{,}607/1{,}585=0{,}38, \quad \Rightarrow \alpha=21^{o}, \quad \Rightarrow q=0{,}74;$

$\varepsilon=16*22*0{,}01=3{,}52,$

$e_{м}=\frac{0{,}52*1{,}1*3{,}52*0{,}74}{1{,}2}=1{,}24.$

Точка №3

$e_{I,}$=13, e_{II}=15,

$tg\alpha$=0,607/2,272=0,26, $\Rightarrow\alpha$=15°, $\Rightarrow$q=0,66;

ε=3*13*0,01=0,39,

$e_м=\frac{0,52*1,1*1,95*0,66}{1,2}=0,61.$

Крива природної освітленості показана на рис 1.3.

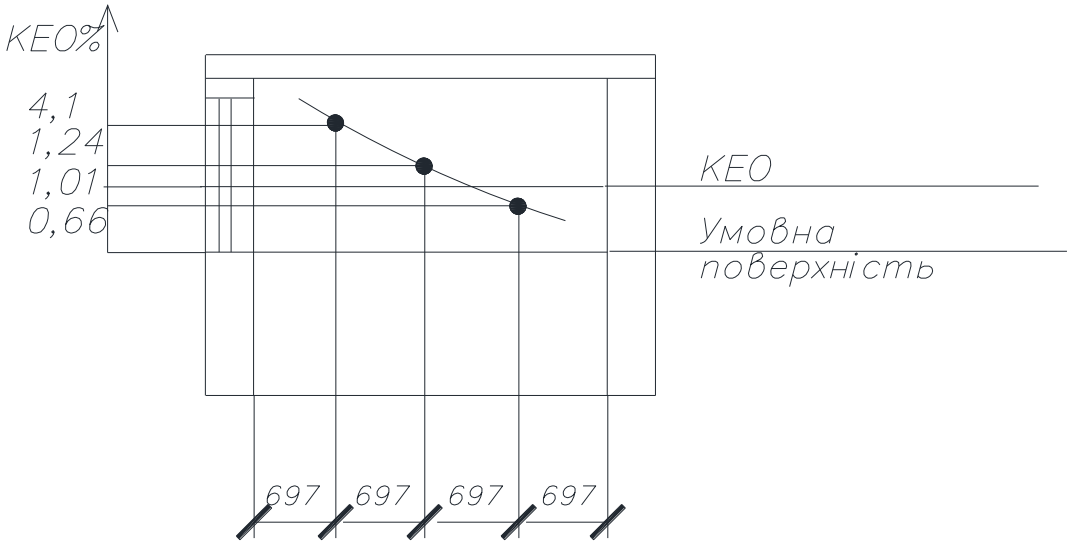


Рисунок 1.3 - Крива природної освітленості

Оскільки теоретичний КПО менше за нормоване, то в денний час слід використати природне і штучне освітлення.

1.4. Конструктивне рішення

Тип будівлі, що проектується, належить до каркасних споруд. Такий вибір обумовлений тим, що конструкція повинна витримувати значні локальні навантаження, вібрації та удари, які виникають під час роботи

технологічного і кранового обладнання, а також через наявність великих площ засклення.

Каркас електротехнічного цеху являє собою просторову конструктивну систему. Вона сформована поперечними рамами, які в межах кожного температурного блоку об’єднуються плитами покриття та системою зв’язків, що забезпечують необхідну жорсткість і стійкість будівлі.

Через значну висоту будівлі колони електропічного відділення запроектовано металевими висотою 28,6 м. Оскільки в цій зоні цеху спостерігається інтенсивне теплове випромінювання та підвищене нагрівання конструкцій, несучі елементи перекриття – ферми прольотом 15,6 м – також виконано з металу.

У ливарному відділенні, де висота приміщення менша, крайній ряд колон передбачено із залізобетону з перерізом 400×800 мм та висотою 13,2 м. Перекриття в цій частині спирається на залізобетонні балки висотою 360 мм із прольотом 18 м. Плити покриття прийнято залізобетонними розміром 1,5×6 м. Стінові огороджувальні панелі також виготовляються із залізобетону товщиною 200 мм та мають габарити 0,9×6 м і 1,2×6 м.

2 КОНСТРУКТИВНІ РІШЕНЯ

2.1 Розрахунок і конструювання сталевої кроквяної ферми з поясами і гратами з парних куточків

Проліт ферми L=15,6м, крок ферм В=6м. Покрівля холодна, складається з 3-х шарів руберойду, асфальтобетонного стягування завтовшки 10мм, які укладаються по залізобетонним плитам. Розрахунковий район по масі снігового покриву-II. Коефіцієнт надійності за призначенням γ_n=0,95. Ферму вимагається запроектувати з поясами і гратами з парних куточків. Матеріал конструкції - сталь марки С 245.

Збір навантажень на ферму від маси елементів покриття, елементів покриття і снігу, що несуть, приведений в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 - Розрахункові навантаження на ферму

Вид навантаження	Елементи покриття	Нормативне навантаження, кН/м^2	Коефіцієнт надійності по навантаженню, γ_f	Розрахункове навантаження, кН/м^2
Постійна	Руберойд, 3 шари	0,15	1,3	0,195
	Стягування асфальтобетонне δ=10мм, γ=2200	0,22	1,3	0,286
	З/б плити збірні	1,6	1,1	1,76
	Зв'язки	0,05	1,05	0,06
	Ферми	0,3	1,05	0,315
		q^n=2,32		q=2,616
Тимчасова	Снігове навантаження μ=1 (при ухилі покрівлі α <15°) $S_0 \times \mu \times c_e \times c_{alt}$ =1,1х 1х0, 8х1=0,88	S^n=0,88	1,14	S=1,0032

Коефіцієнт надійності для снігового навантаження γ_f=1,4 був прийнятий залежно від відношення q^n/ S^n=2,63>1

Геометрична схема ферми представлена на рис 2.1

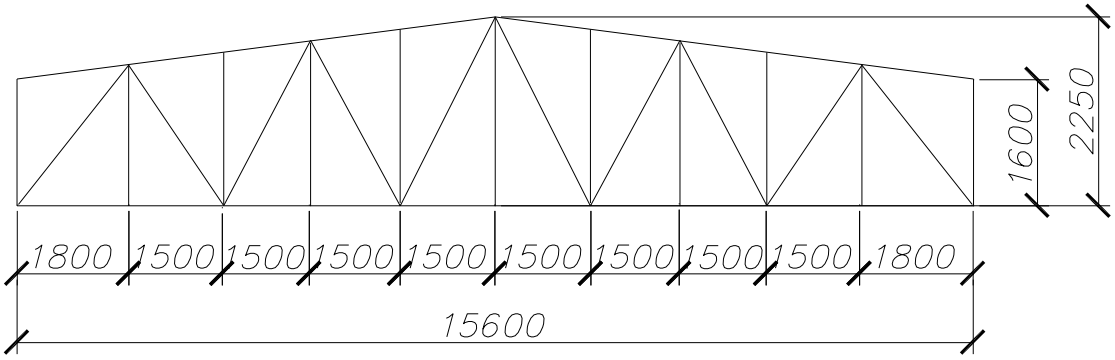


Рисунок 2.1 - Геометрична схема ферми

Розрахункова схема ферми представлена на рис 2.2

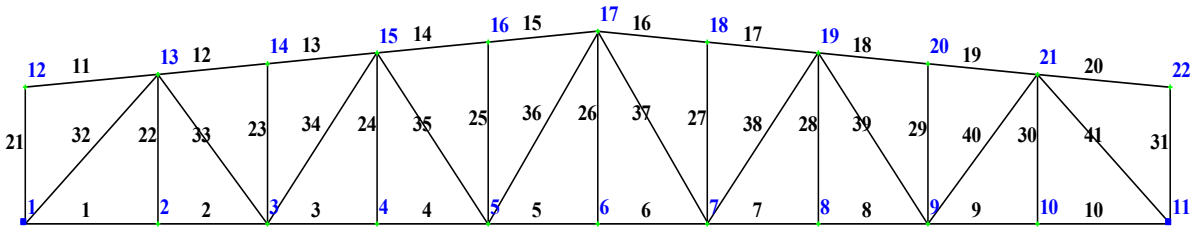


Рисунок 2.2 - Розрахункова схема ферми

Вузлові навантаження на ферму з урахуванням коефіцієнта надійності за призначенням споруди γ_n =0,95 від постійного навантаження:

Q_1=qB(d/2) γ_n =2,616*6*1,5025/2*0,95=11,2 кН,

Q_2= qBd γ_n =2,616*6*1,5025*0,95=22,4 кН.

Від снігового навантаження:

S_1=SB(d/2) γ_n =1,0032*6*1,5025/2*0,95=4,3 кН,

S_2=SBd γ_n =1,0032*6*1,5025*0,95=8,6 кН.

Навантаження від кранів.

Q=30 кН, $G_к$=50 кН.

де Q - вантажопідйомність крану

G_k - маса крану з візком

F=((Q+G_k)/2+$Q_б$xB))xγ_f xγ_n =((30+50/2+27,3x6)x1,1x0,95=43,51 кН.

Підрахуємо жорсткості елементів ферми :

для поясів

$EA_f=E\frac{(q+s)BL^2}{8hR_y}=2{,}1*10^7*\frac{(2{,}616+1)*6*18^2}{8*2{,}25*24}*10^{-4}$=30138,1 т,

для розкосів

$EA_s=E\frac{(q+s)BL}{2\sin\alpha R_y}=2{,}1*10^7*\frac{(2{,}616+1)*6*18}{2*0{,}696*24}*10^{-4}$=5246,9 т,

$EA_{s2}=2{,}1*10^7*\frac{(2{,}616+1)*6*18}{2*0{,}759*24}*10^{-4}$=22908,2 т,

$EA_{s3}=2{,}1*10^7*\frac{(2{,}616+1)*6*18}{2*0{,}799*24}*10^{-4}$=21761,4 т,

$EA_{s4}=2{,}1*10^7*\frac{(2{,}616+1)*6*18}{2*0{,}831*24}*10^{-4}$=20923,4 т,

для стійок

$EA_c=E\frac{(q+s)Bd}{R_y}=2{,}1*10^7*\frac{(2{,}616+1)*6*1{,}505}{24}*10^{-4}$=3354,8 т,

де E - модуль пружності стали;

q, s - розрахункові значення постійного і снігового навантаження;

B - крок ферм;

L - проліт ферми;

h - висота ферми в середині прольоту;

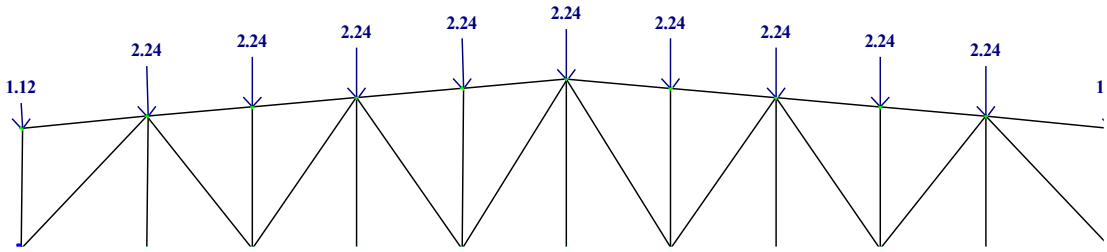
R_y - розрахунковий опір стали;

α - кут нахилу розкосів;

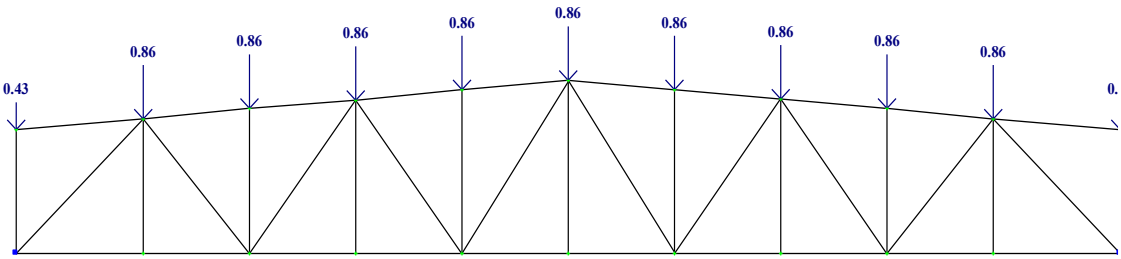
d - панель верхнього пояса ферми.

Розрахунок ферми виконується за допомогою ПК ЛИРА.

а)



б)



в)

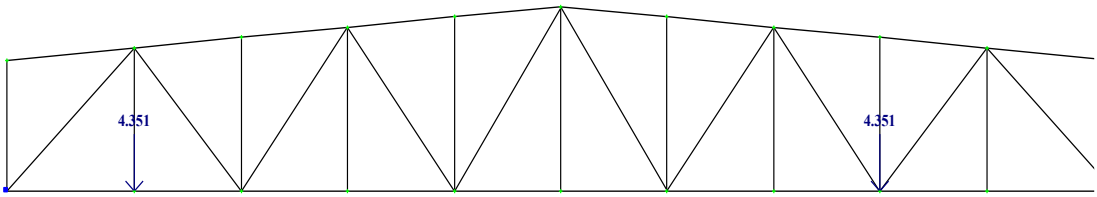
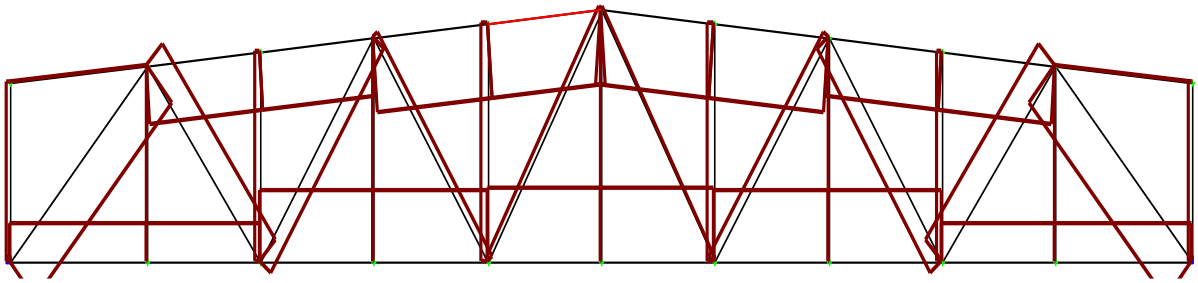


Рисунок 2.3 - Схема завантаження ферми

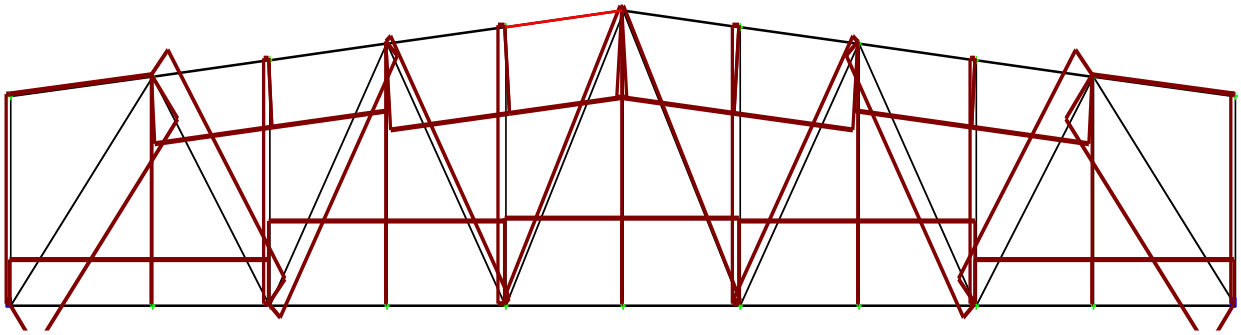
а - постійне навантаження (завантаження 1), б - снігове навантаження (завантаження 2), в - навантаження (завантаження 3) крану.

Результати розрахунку зведені в таблицю 2.2

а)



б)



в)

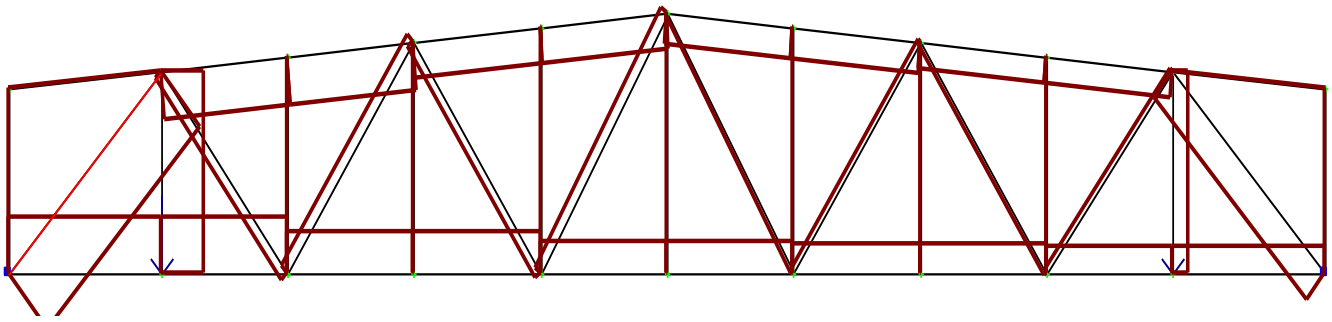


Рисунок 2.4 - Епюра N

а - при завантаженні 1, б - при завантаженні 2, в - при завантаженні 3.

Таблиця 2.2 - Зусилля в стержнях ферми

Елементи ферми	Позначення стержнів	Зусилля			
		від постійного навантаження	від снігового навантаження	від кранового навантаження	сумарне
Верхній пояс	11	0	0	0	0
	12	-199	-59	-88	-346
	13	-199	-59	-88	-346
	14	-255	-76	-98	-429
	15	-255	-76	-98	-429
Нижній пояс	1	129	38	111	278
	2	129	38	111	278
	3	239	71	83	393
	4	239	71	83	393
	5	249	74	91	414
Розкоси	32	-180	-54	-137	-371
	33	107	32	12	151
	34	-95	-20	15	-100
	35	48	7	-13	42
	36	9	2	12.5	-23.5
Стійки	21	16	5	0	0
	22	0	0	74	74
	23	27	10	0	-37
	24	0	0	0	0
	25	28	8	6	42
	26	0	0	0	0

2.2 Підбір перерізів стержнів ферми

Підбираємо перерізи елементів ферми.

Стислі елементи ферми підбираємо з умови їх стійкості по формулі:

$$A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{429}{0{,}6 * 24 * 0{,}95} = 31{,}35 \text{ см}^2,$$

приймаємо 2 куточки 110х8 А=34,4 см^2, i_x=3,39 см, i_y=4,87 см

де N - зусилля в елементі

R_y - розрахунковий опір стали

γ_c - коефіцієнт умов роботи

φ - коефіцієнт поздовжнього згину, приймаємо φ=0,6.0,8 - для поясів, φ=0,5.0,7 - для стержнів грат.

Розрахункові довжини:

у площині ферми l_{efx}=150,5 см

з площини ферми l_{efy}=150,5 см

Гнучкості:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{150,5}{3,39} = 44,4 < 120$$

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{150,5}{4,87} = 30,9 < 120,$$

де i_x, i_y - радіуси інерції прийнятого перерізу.

По більшій зі знайдених гибкостей визначуваний коефіцієнт поздовжнього згину φ_{min}=0,87 [3, таблиця. В. 4].

Напругу в прийнятому перерізі перевіряємо по формулі $\sigma = \frac{N}{\varphi A} \le R_y \gamma_c$

$$\frac{429}{0,87 * 34,4} \le 24 * 0,95$$

$14,334 \le 22,8$, умова виконується.

Розтягнуті елементи ферм підбираємо з умови їх міцності по формулі

$$A = \frac{N}{R_y \gamma_c} = \frac{414}{24 * 0,95} = 26,3 \text{ см}^2.$$

Приймаємо 2 куточки 90х8, А=27,8 см^2, i_x=2,76 см, i_y=4,15 см

Розрахункові довжини:

у площині ферми l_{efx}=150 см

з площини ферми l_{efy}=900 см

Гнучкості:

$$\lambda_x = \frac{l_{efx}}{i_x} = \frac{150}{2,76} = 54,3 < 400$$

$$\lambda_y = \frac{l_{efy}}{i_y} = \frac{900}{4,15} = 216,8 < 400,$$

Напругу в прийнятому перерізі перевіряємо по формулі $\sigma = \frac{N}{A} \le R_y \gamma_c$

$$\frac{414}{27,8} \le 24 * 0,95,$$

$14,89 \le 22,8$, умова виконується.

Аналогічно підбираємо перерізи для усіх елементів ферми. Результати розрахунку зведені в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 - Підбір перерізів стержнів ферми

Элемент фермы	№ стер	Усилия	сечение	A см2	lefx	lefy	ix	iy	λ_x	λ_y	λ_u	$\varphi_{\min}$	γ_c	σ кН/см^2	$R_y\gamma_c$ кН/см^2
Верхний пояс	11	0	2 110x8	34.4	180.6	180.6	3.39	4.87							
	12 13	346	2 100x7	27.6	150.5	150.5	3.08	4.52	48.86	33.3	120	0.856	0.95	14.645	22.8
	14 15	429	2 110x8	34.4	150.5	150.5	3.39	4.87	44.4	30.9	120	0.87	0.95	14.334	22.8
Нижний пояс	1	278	2 ∟ 63x5	12.26	180	330	1.94	2.96	92.78	111.5	400		0.95	22.675	22.8
	1	278	2 ∟ 63x5	12.26	150	330	1.94	2.96	77.32	111.5	400		0.95	22.675	22.8
	3 4	393	2 ∟ 75x6	17.56	150	900	2.3	3.44	65.22	261.6	400		0.95	22.38	22.8
	5	414	2 ∟ 90x8	27.8	150	900	2.76	4.15	54.35	216.9	400		0.95	14.892	22.8
Раскосы	32	371	2 ∟ 100x7	27.6	251	251	3.08	4.52	81.49	55.53	120	0.675	0.95	19.914	22.8
	33	151	2 ∟ 50x5	9.6	174.3	230.4	1.53	2.45	113.9	94.04	400		0.95	15.729	22.8
	34	100	2 ∟ 63x5	12.26	199.9	249.8	1.94	2.96	103	84.39	150	0.522	0.8	15.626	19.2
	35	42	2 ∟ 50x5	9.6	199.9	249.8	1.53	2.45	130.7	102	400		0.95	4.375	22.8
	36	23.5	2 ∟ 50x5	9.6	207.9	259.9	1.53	2.45	135.9	106.1	150	0.335	0.8	7.3072	19.2
Стойки	22	74	2 ∟ 50x5	9.6	139.9	174.9	1.53	2.45	91.44	71.39	400		0.95	7.7083	22.8
	23	37	2 ∟ 50x5	9.6	149.9	187.3	1.53	2.45	97.97	76.45	150	0.556	0.95	6.932	19.2
	25	42	2 ∟ 50x5	19.6	169.8	212.3	1.53	2.45	111	86.65	400		0.95	2.1429	19.2
	26	0	2 ∟ 75x6	17.56	180	225	2.3	3.44							

Виходячи з розрахунків приймаємо:

Верхній пояс, опорний розкіс - 2 куточки 110х8

Нижній пояс - 2 куточки 90х8

Розкоси і стійки - 2 куточки 63х6

Середня стійка - 2 куточки 75х6.

Розрахунок вузлів ферми зроблений за допомогою додатка до програме ЛИРА-програми «Інженерний калькулятор». Результати розрахунку приведені в додатку Б.

Опорна реакція ферми від постійного і снігового навантаження

$V = (q + S)BL\gamma_n / 2 = (3{,}266 + 0{,}7) * 6 * 36 * 0{,}95 / 2 = 407$ кН

Площа опорного ребра ферми

$A_0 = \frac{V}{R_p \gamma_c} = \frac{407}{35{,}5} = 11{,}4$ см^2. Приймемо ребро перерізом 200х20 мм.

Визначимо катет кутових швів, які прикріплюють фасонку до опорного ребра.

$l_w = 480 - 20 - 10 = 450$ мм

$k_f = \frac{v}{2\beta_f l_w R_{wf} \gamma_{wf}} = \frac{407}{2 * 0{,}7 * 49 * 18} = 0{,}3$ мм, приймаємо мінімальний катет k_f=7мм.

Перевіримо міцність кутових швів, які прикріплюють нижній пояс до фасонке.

$l_w = 150$ мм, зусилля в поясі N=278 кН, катети швів $k_{f,b} = 7$ мм, $k_{f,p} = 5$ мм.

Міцність шва у обушка

$\tau_b = \frac{0{,}7 * 278}{2 * 0{,}7 * 0{,}7 * 15} = 13{,}2$ кН/см^2 < $R_{wf}\gamma_{wf} = 18$ кН/см^2,

Міцність шва у пера

$\tau_b = \frac{0{,}3 * 278}{2 * 0{,}7 * 0{,}5 * 15} = 7{,}9$ кН/см^2 < $R_{wf}\gamma_{wf} = 18$ кН/см^2.

Зусилля в монтажному стику $N_б$=-429 кН. Приймемо переріз накладки b_a*t_a=100*10 мм.

Міцність стику

$$\sigma = \frac{1{,}2N_b}{2b_at_a + 2b_bt_b} = \frac{1{,}2*429}{2*10*1+2*20*1} = 8{,}58 \text{ кН/см}^2 < R_y\gamma_c = 24 \text{ кН/см}^2.$$

Тоді зусилля, що сприймається горизонтальними накладками

$N_a = 2b_at_a\sigma = 2*10*1*8{,}58 = 171{,}6$ кН.

Сумарна довжина швів, що прикріплюють одну накладку до пояса ферми

$$l_{ш1} = \frac{N_a}{\beta_f k_f R_{wf}\gamma_{wf}} = \frac{171{,}6}{2*0{,}7*1*18} + 4 = 11 \text{ см}$$

Кутові шви Ш2 розраховуються на велику з величин:

N_f=1,2N_b-N_a=1,2*429-171,6=343,2 кН,

N_f=1,2 N_b/2=1,2*429/2=257,4 кН.

Необхідна довжина швів у обушка при $k_{f,b} = 10$ мм

$$l_{ш2b} = \frac{N_b}{\beta_f k_f R_{wf}\gamma_{wf}} = \frac{0{,}7*343{,}2}{2*0{,}7*1*18} = 10 \text{ см}$$

Необхідна довжина швів у пера при $k_{f,b} = 5$ мм

$$l_{ш2p} = \frac{0{,}3*343{,}2}{2*0{,}7*0{,}5*18} = 8 \text{ см}$$

Призначимо параметри накладки Б: $t_б$=10 мм, $b_б$=180 мм, висоту накладки $h_б$ визначимо з умови міцності кутових швів, що прикріплюють накладки до фасонкам

$$h_b = \frac{N_f}{2\beta_f k_f R_{wf}\gamma_{wf}} + 1 = \frac{343{,}2}{2*0{,}7*1*18} + 1 = 11 \text{ см}$$

З конструктивних міркувань призначимо $h_б$=250 мм.

3 ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ БУДІВНИЦТВА ПРОМИСЛОВОЇ БУДІВЛІ

3.1 Характеристика будівлі

Електропічне відділення має довжину 108 м, ширину 18 м. Висота прольоту 29,9 м, несні конструкції - металеві колони, ферми, балки.

Підрахунок об'ємів монтажних робіт приведений в таблицю. 3.1.

Таблиця 3.1 - Об'єми монтажних робіт

Найменування конструкції	Марка	Кількість шт	Маса, т	
			Одного ел-та	Загальна
Колона металева Н=15,5 м		35	3,17	110,95
Колона металева Н=13,1 м		35	2,74	95,9
Колона фахверковая металева		4	2,77	11,08
Ферма металева		19	1,65	31,42
Балки на отм. 5,4 м				
⌶№ 36		9	0,284	2,556
⌶№ 45		9	0,605	5,445
⌶№ 33		9	0,204	1,836
⌶ =—750х6, _250х20 2 шт		9	0,894	8,046
⌶ =—800х8, _280х25 2 шт		9	0,96	8,64
⌶№ 40		18	0,342	6,156
⌶ =—1250х8, _420х25 2 шт		9	1,46	13,14
⌶№ 50		9	0,549	4,941
Балки на отм. 14,4 м				
⌶№ 30		45	0,342	15,39
⌶ =—530х6, _180х10 2 шт		36	0,469	16,884

Продовження таблиці 3.1

⌶ =—1400х8, _450х25 2 шт		18	1,587	28,566
Балки на отм. 18,6 м				
⌶№ 33		36	0,252	9,072
⌶№ 30		36	0,219	7,884
⌶№ 45		18	0,399	7,182
⌶№ 30		9	0,342	3,078
⌶№ 36		18	0,291	5,238
⌶ =—1050х6, _350х18 2 шт		36	0,89	32,04
⌶№ 36		9	0,316	2,844
⌶№ 30		9	0,074	0,666
Всього				482,954

3.2 Вибір монтажних пристосувань

Вибір монтажних пристосувань представлений в таблиці. 3.2.

Таблиця 3.2 - Монтажні пристосування

Пристосування	Грузоподъ-емность, т	Монт. маса, т	Монт. висота, м	К-ть	Призначення
Траверси	16	0,33	1,5	2	Для монтажу колон
Траверси з напівавтоматичними стропами	9	0,94	3,2	1	Для монтажу балок завдовжки до 12 м
Травреса	12	2,26	1	1	Для монтажу ферм прольотом 18 м

3.3 Монтажні характеристики елементів конструкцій

Монтажну масу кожного елементу конструкцій визначаємо з урахуванням таблиці 3.2.

Колона металева $Q_м$=3,17+0,33=3,5 т

Ферма $Q_м$=1,65+2,26=3,91т.

Монтажну висоту конструкцій обчислюємо з урахуванням таблиці 5.2 і по формулі

$H_м= h_0+ h_з+ h_э +h_{ст}$

де h_0 - перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки крану

$h_з$ - запас по всоте для забезпечення безпеки монтажу (не менше 1 м)

$h_э$ - висота або товщина елементу

$h_{ст}$ - висота строповки.

Колона металева $H_м$=28,6+1+1,5=31,1 м

Ферма $H_м$=26,8+1+2,25+1=31,05 м.

3.4 Розрахунок необхідних технічних параметрів кранів

У зв'язку з великою висотою прольоту з металевим каркасом розрахуємо баштовий кран.

Баштовий кран

Висоту підйому крюка над рівнем стоянки баштового крану визначаємо по формулі $H_к= h_0+ h_з+ h_э +h_{ст}$ =31,1 м (див вищий).

Визначуваний виліт крюка Lк=a/2+b+c,

де a - ширина підкранового шляху

b - відстань від осі підкранової рейки до найближчої частини будівлі, що виступає

c - відстань від центру тяжіння елементу до частини будівлі, що виступає, з боку крану.

Lк=7,5/2+2,6+18,3=24,65 м.

Орієнтовно приймаємо кран КБ-674 Q=25 т, Lк =35 м, Нк=46 м і кран КБ-160.4 Q=8 т, Lк =25 м, Нк=46 м.

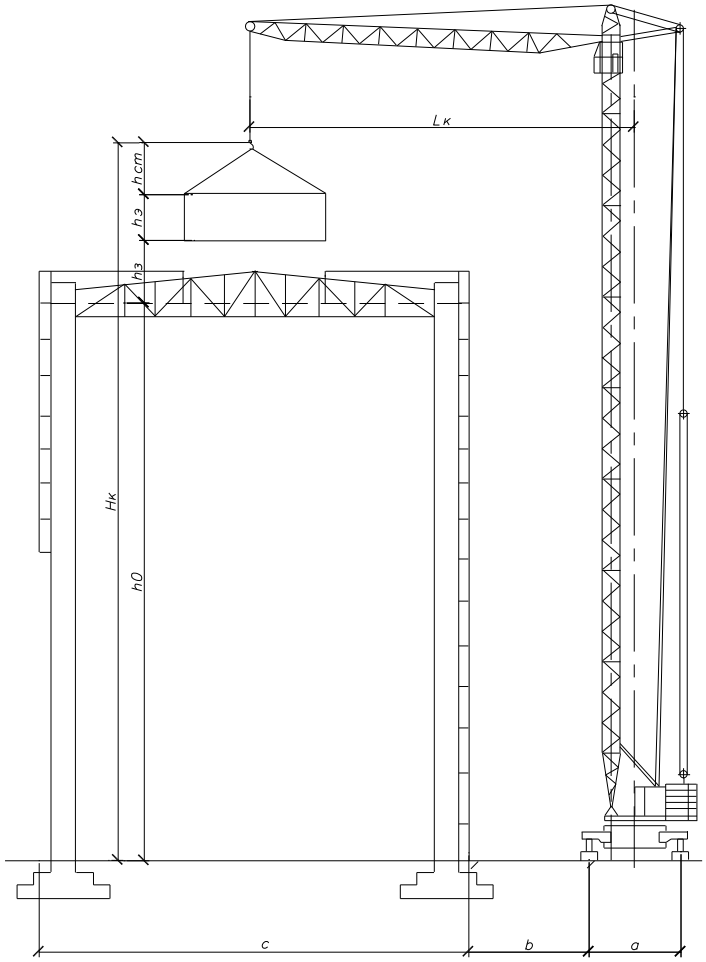


Рисунок 3.1 - Схема для визначення необхідних технічних параметрів Баштового крану

Результати розрахунку зводимо в таблиці 3.3

Таблиця 3.3 - Вибір варіантів монтажних кранів

Найменування конструкції	Варіанти кранів	
	I	II
Металеві колони	КБ-160.4	КБ-674
Металеві балки	КБ-160.4	КБ-674
Ферми	КБ-160.4	КБ-674

3.5. Калькуляція трудових витрат і заробітної плати

Калькуляція - основа для технологічних розрахунків і визначення техніко-економічних показників. Вона складається в певній формі. Потім на її основі складається таблиця технологічних розрахунків, яка використовується при розробці графіку виробництва монтажних робіт.

При складанні калькуляції складається облік усіх витрат праці, машин, заробітна плата робітників не лише на основні процеси, але і на допоміжні операції і процеси, не враховані в нормі на основні роботи.

Після підсумкових сум по усіх видах витрат на монтажні роботи калькулюють витрати на процеси по остаточному закріпленню конструкцій, зварюванню, бетонуванню стиків, закладенню швів, герметизації, розшиванню і т. д., після чого витрати на усі роботи по монтажу конструкцій підсумовуються.

Калькуляція трудових витрат і заробітної плати приведена в таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 - Калькуляція трудових витрат

№ з/п	Найменування робіт	Од. вим.	Об'єм робіт	Н. вр.	Трудо-емкость	Склад ланки по норм. профес. розряд	Загальна прод-ть робіт змін	К-ть змін
				Чол.-год / маш.-год	Чол.-год/маш.·год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Вивантаження конструкцій	т	439,394	0,17 / 0,085	74,69 / 37,34	Маші. кр.5р-1, такелаж. 3р-1; 2р-1;	5	1
2	Сортировка конструкцій	т	439,394	0,65 / 0,32	285,6 / 140,6	Монтаж. 4р-1; 3р-1; Маш.кр.- 1	18	1
3	Монтаж сталевих опорних плит	т	21,98	4,98 / 1,4	109,4 / 30,772	Монтаж.5р.- 1;4р-1; 3р-1;сварок. 4р;Маш.кр.- 1	4	1
4	Установка металевих колон 1 ряду	шт	35	3,5 / 0,7	205,71 / 41,14	Монтаж. 6р-1; 4р-2;3р-2,;Маші. кр.- 1	5	1
		т	110,95	0,75 / 0,15				
5	Установка металевих колон 1 ряду До=1,5	шт	35	5,25 / 1,05	291,63 / 58,3	Монтаж. 6р-1; 4р-2;3р-2,;Маші. кр.- 1	7	1
		т	95,9	1,125 / 0,225				
6	Установка фахверкових колон	шт	4	0,96 / 0,32	31,54 / 10,47	Монтаж. 6р-1; 5р-1;4р-1, 3р-1;Маші. кр.- 1	1	1
		т	11,08	2,5 / 0,83				
7	Установка болтів	100 шт	1,56	11,5	17,94	Монтаж. 4р-1; 3р-1;	1	1

Продовження таблиці 3.4

8	Монтаж навісних сходів	шт	140	1,6	224	Монтаж. 3р-2;	14	1
9	Установка балок на отм.5,4	шт	81	0,3 0,1	75,06 24,85	Монтаж. 6р-1; 5р-1;4р-1, 3р-1;Маші. кр.- 1	2	1
		т	50,76	1 0,33				
10	Установка балок на отм.14,4	шт	99	0,3 0,1	90,54 29,97	Монтаж. 6р-1; 5р-1;4р-1, 3р-1;Маші. кр.- 1	3	1
		т	60,84	1 0,33				
11	Установка балок на отм.18,6	шт	171	0,3 0,1	119,3 39,54	Монтаж. 6р-1; 5р-1;4р-1, 3р-1;Маші. кр.- 1	4	1
		т	68,004	1 0,33				
12	Укрупнительна зборка кроквяних ферм	шт	19	2,9 0,58	82,43 16,36	Монтаж. 5р-1;4р-1, 3р-1;Маші. кр.- 1	3	1
		т	31,42	0,87 0,17				
13	Монтаж кроквяних ферм масою до 3 т	шт	19	0,35 0,12	86,45 28,98	Монтаж.6р-1;4р-1; 3р-1;Маш.кр.- 1	4	1
		т	31,42	2,54 0,85				
14	Монтаж покриття	шт	216	0,84 0,21	181,44 45,36	Монтаж.4р-1;3р-2; 2р-1; Маш.кр.- 1	8	1
15	Демонтаж навісних сходів До=0,8	шт	140	1,28	179,2	Монтаж. 3р-2;	10	1
	Разом				1908,05 466,962			

3.6 Технологія виробництва робіт

Монтаж опорних плит. Підготовчі роботи перед установленням опорних плит виконують монтажники-стропальники, використовуючи скребки, гайкові ключі та вимірювальні прилади. На підготовленій основі контролюють наявність і правильність нанесення осьових позначок.

Підіймання і транспортування плит здійснюється вантажопідіймальним краном із застосуванням стропів, монтажних гаків і ломів. Гак крана опускають для приєднання стропа, після чого гачки підводять під плиту з протилежних боків. Переконавшись у надійності стропування, плиту переміщують до місця монтажу.

Плиту встановлюють на тимчасові підкладки, попередньо розміщені на фундаменті. Суміщення осей фундаменту та плити виконують за допомогою монтажних ломів.

Кондуктор монтують із використанням чотиригілкового стропа. Під час подачі крана робітники утримують його від коливань і поєднують отвори нижньої частини з анкерними болтами. Після опускання до рівня контргайок виконують розстропування та фіксацію гайками.

Вирівнювання плит здійснюють за допомогою ключів, ломів, рівня та нівеліра. Послаблюючи гайки регулювальних болтів, їх вводять у відповідні отвори куточків, закріплених по периметру плити, і фіксують контргайками. Висотне положення перевіряють нівеліром, а горизонтальність — рівнем. Після досягнення необхідного положення всі з’єднання остаточно затягують.

Монтаж колон. Підготовку основи під колони виконують монтажники, застосовуючи стропи, кувалди, щітки та скребки. Після очищення поверхні на плитах наносять осьові позначки.

Тимчасові елементи (шайби), закріплені на колоні, видаляють, а натомість приварюють спеціальні кишені для кронштейнів і сходів.

Колону стропують у середній частині методом «на удав», виконують її перекантовування та від’єднання стропів. До нижньої частини кріплять відтяжки і переводять конструкцію у вертикальне положення.

Під час монтажу колону встановлюють на опорні плити, вводячи анкерні болти в отвори. Вирівнювання за осями здійснюють ломами, після чого встановлюють шайби та затягують гайки.

Укрупнене складання кроквяної ферми. Перед початком робіт готують і вивіряють монтажний стенд, а також встановлюють пересувні підмости для роботи у верхній зоні ферми.

Ферми надходять у вигляді двох частин, які попередньо перевіряють за геометричними параметрами та наявністю розмітки.

Першу частину встановлюють на стенд і фіксують нижній пояс за допомогою ломів. Для надання вертикального положення застосовують спеціальні швелери-фіксатори.

Після цього монтують стикову накладку, суміщають отвори і встановлюють болти з попереднім затягуванням.

Другу частину подають аналогічно, поєднують із накладкою та закріплюють болтами.

Положення конструкції вирівнюють струбцинами і перевіряють схилом. Далі суміщають отвори верхнього вузла і встановлюють болти. Тимчасове закріплення виконують прихватками, після чого ферму передають на остаточне зварювання.

Монтаж сталевих ферм покриття. Перед підйомом до ферми кріплять опорні елементи та деталі для укладання плит покриття. До кінців приєднують відтяжки і страхувальні канати, а також встановлюють монтажні люльки.

Ферму підіймають краном і встановлюють на опорні елементи. Монтажники розміщують її опори на підготовлені стільчики та встановлюють стикові планки.

Отвори елементів суміщають і тимчасово фіксують оправками. Вертикальність перевіряють схилами.

Після контролю положення встановлюють і затягують болти у верхніх вузлах, перевіряють горизонтальність конструкції та остаточно закріплюють нижні з'єднання.

Остаточне з'єднання елементів виконує монтажник із навісної люльки, встановлюючи та затягуючи болти у відповідних вузлах.

3.7 Контроль якості виробництва робіт

Фактичні відхилення встановлених опорних плит не повинні перевищувати допустимих:

- верхня площина опорної плити по висоті ±1,5 мм, по ухилу 1/500;

- поверхня фундаменту і опорних деталей по висоті ±5 мм, по уклону1/1000;

- зміщення в плані анкерних болтів, розташованих усередині контура опори 5 мм, розташованих поза контуром опори конструкції 10 мм;

- відхилення відмітки верхнього торця анкерного болта від проектної + 20 мм;

- відхилення довжини нарізки анкерного болта +30 мм.

Граничні відхилення фактичного положення змонтованих колон не повинні перевищувати при прийманні наступних значень:

- відхилення відміток опорних поверхонь колон від проектних 5 мм;

- різниця відміток опорних поверхонь сусідніх колон по ряду в прольоті 3 мм;

- зміщення осей колон відносне разбивочных осей в опорному перерізі 5 мм;

- відхилення осей колон від вертикалі у верхньому перерізі при довжині колон : понад 8000 до 16000 мм - 12 мм;

- стріла прогину колони 0,0013 відстаней між точками закріплення, але не більше 15 мм.

Граничні відхилення фактичного положення змонтованих кроквяних ферм не повинні перевищувати при прийманні наступних значень:

- відхилення опорних вузлів 10 мм;

- зміщення ферм на оголовках колон з площини рами 15 мм;

- стріла прогину між точками закріплення стислих ділянок пояса ферми 0,0013 довжин закріплюваної ділянки, але не більше 15 мм;

- відстань між осями ферм по верхніх поясах між точками закріплення 15 мм;

- зміщення осей нижнього і верхнього поясів ферм один відносно одного 0,004 висот ферми.

3.8 Техніка безпеки при виробництві робіт

Усі будівельно-монтажні роботи необхідно виконувати відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

На ділянці проведення монтажних робіт забороняється перебування сторонніх осіб, які не беруть безпосередньої участі у виконанні цих робіт. Також не допускається одночасне виконання інших видів робіт у зоні монтажу конструкцій.

Працівники, залучені до монтажу, повинні мати відповідний допуск до виконання таких робіт і бути забезпечені засобами індивідуального захисту: захисними касками, страхувальними поясами та іншими необхідними засобами безпеки.

Для забезпечення безпечної взаємодії між машиністом крана та монтажниками у зоні виконання робіт організовують надійний зв’язок. У разі відсутності прямої видимості між машиністом і робітниками використовують радіозв’язок або призначають спеціального сигнальника.

Забороняється виконувати будівельно-монтажні роботи у межах однієї захватки або поверху, якщо над робочими місцями здійснюється переміщення, встановлення чи тимчасове закріплення елементів конструкцій.

Під час виконання монтажних робіт на висоті повинна бути визначена та чітко позначена попереджувальними знаками небезпечна зона, в межах якої можливе падіння предметів або переміщення конструкцій. Небезпечні зони роботи крана мають бути виділені, а відкриті отвори в перекриттях — надійно огороджені.

Спосіб стропування сталевих колон повинен забезпечувати їх подачу до фундаменту у положенні, максимально наближеному до проєктного, та виключати можливість ковзання або падіння елемента. Для цього застосовують вантажозахватні пристрої, що дозволяють виконувати дистанційне розстропування.

Перед підйомом колона повинна бути оснащена необхідними пристроями, що забезпечують безпечне виконання робіт. Під час підйому та переміщення конструкцію утримують від розгойдування і обертання за допомогою відтяжок. Після встановлення у проєктне положення колону необхідно надійно закріпити. Розстропування дозволяється виконувати лише після остаточного закріплення елемента. Переміщення колони після зняття стропів забороняється. Під час перерв у роботі не допускається залишати підняті конструкції у підвішеному стані.

Перед підйомом кроквяної ферми її необхідно підготувати до монтажу: встановити допоміжні пристрої для безпечного виконання робіт, зокрема навісні сходи з монтажними люльками та страхувальні канати. За потреби виконують додаткове підсилення конструкції.

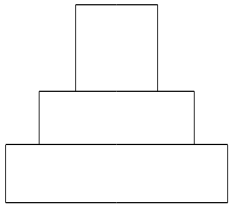
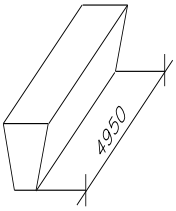
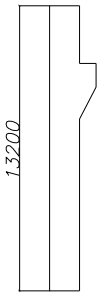
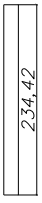
Під час переміщення ферми її повинні супроводжувати монтажники, використовуючи відтяжки для запобігання розгойдуванню та ударам об змонтовані елементи каркаса будівлі.

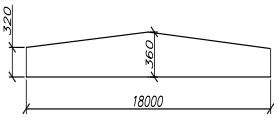
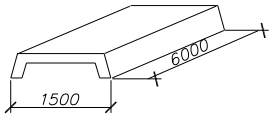
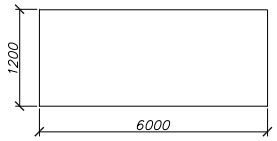
Після встановлення у проєктне положення ферму необхідно надійно закріпити. Розстропування допускається лише після перевірки та забезпечення її стійкого закріплення.

4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

4.1 Специфікація залізобетонних елементів

Таблиця 4.1 - Специфікація залізобетонних елементів

№ з/п	Найменування	Марка	Кількість	Ескіз	Маса, т		Об'єм, $м^3$	
					на од.	загальний	на од.	загальний
1	Фундамент збірний	Ф1 Ф2 Ф3 Ф4	35 20 4 4				10,513 7,74 4,62 7,7	367,95 154,8 18,48 30,8
2	Фунда-ментна балка	ФБ6-3	30		1,2	36	0,49	14,7
3	Колона	К132-1	20		11,4	228	4,56	91,2
4	Колона фахверкова	КФ-36	4		5,73	22,92	2,29	9,16

5	Балка двоскатна	БДР-18	20		8,5	170	3,4	68
6	Плити покриття	ПП-1	436		1,5	654	0,62	270,32
7	Стінні панелі	СП-1	576		1,2	691,2	1,42	817,92

4.2 Специфікація металевих елементів

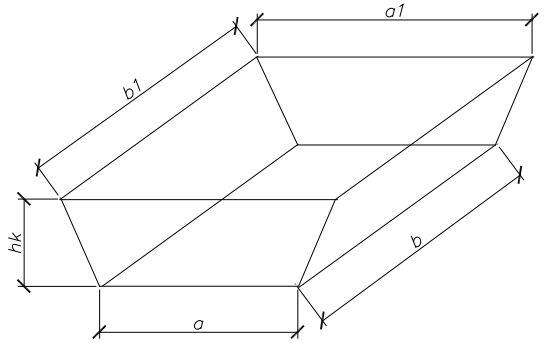
Таблиця 4.2 - Специфікація металевих елементів

Найменування конструкції	Марка	Кількість шт	Маса, т	
			Одного ел-та	Загальна
Колона металева Н=15,5 м		35	3,17	110,95
Колона металева Н=13,1 м		35	2,74	95,9
Колона фахверкова металева		4	2,77	11,08
Металева колона ліхтаря Н=6,5 м		17	0,2	3,4
Металева балка ліхтаря L=10,7 м		16	0,4	6,4
Ферма металева		19	1,65	31,42
Підкранова балка L=6 м		30	1,1	33
Підкранова балка L=12 м		3	2,1	6,3
Монорейка		18	0,58	10,44
Балки на отм. 5,4 м				
⌶№ 36		9	0,284	2,556
⌶№ 45		9	0,605	5,445
⌶№ 33		9	0,204	1,836
⌶ =—750х6, _250х20 2 шт		9	0,894	8,046
⌶ =—800х8, _280х25 2 шт		9	0,96	8,64
⌶№ 40		18	0,342	6,156
⌶ =—1250х8, _420х25 2 шт		9	1,46	13,14
⌶№ 50		9	0,549	4,941
Балки на отм. 14,4 м				
⌶№ 30		45	0,342	15,39
⌶ =—530х6, _180х10 2 шт		36	0,469	16,884
⌶ =—1400х8, _450х25 2 шт		18	1,587	28,566
Балки на отм. 18,6 м				

⌶№ 33		36	0,252	9,072
⌶№ 30		36	0,219	7,884
⌶№ 45		18	0,399	7,182
⌶№ 30		9	0,342	3,078
⌶№ 36		18	0,291	5,238
⌶ =—1050х6, _350х18 2 шт		36	0,89	32,04
⌶№ 36		9	0,316	2,844
⌶№ 30		9	0,074	0,666
Всього				482,954

4.3 Розрахунок обсягів будівельних робіт

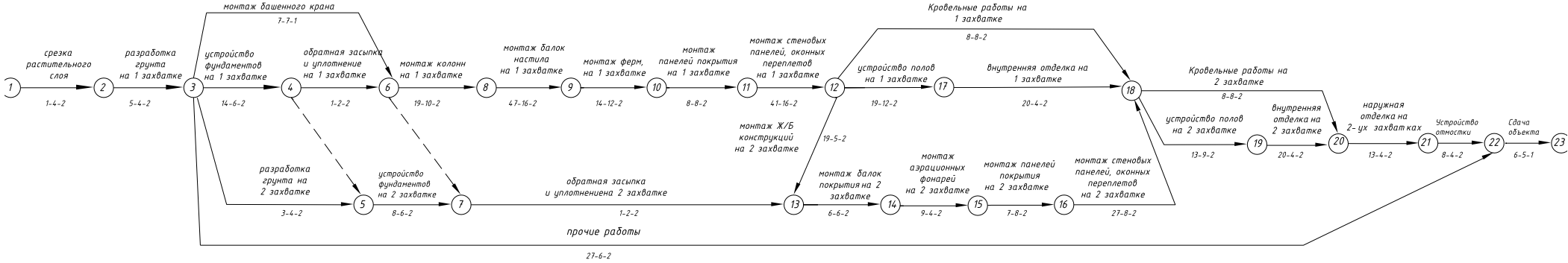
Таблиця 4.4 - Відомість об'ємів робіт

№ з/п	Найменування робіт	Од. вим.	Ескіз і формула підрахунку	Об'єм робіт
1	Зрізання грунту скреперами	1000 м^3	112,2*40,2*0,3=1353	1,353
2	Розробка грунту у відвал екскаваторами «зворотна лопата»	1000 м^3	 $V_k = \frac{h_k}{6}[(2a + a_1)b + (2a_1 + a)b_1]$ V1=3*(2,2/6)*[(2*6,3+8,5)*110+ +(2*8,5+6,3)*112,2]=5428,77 V1=2(2,2/6)*[(2*6,3+38)*110+ +(2*8,5+6,3)*40,2]=1274,86	6,703
3	Розробка грунту у відвал з вантаженням на автосамоскиди	1000 м^3	10,513*35+7,74*20+4,62*4+7,74*4= =595,834	0,595

4	Розробка грунту вручну	100 $м^3$	6,3*110*0,005*3+6,3*38*0,005*2= =12,789	0,127
5	Засипка траншей	100 0 $м^3$	6,703-0,595=6,108	6,108
6	Ущільнення грунту причіпними катками	100 0 $м^3$	6,3*110*0,025*3+6,3*38*0,025*2= =63,945	0,066 8
7	Укладання фундаментів під колони	100 шт	39+21=60	0,6
8	Укладання фундаментних балок	100 шт	24+6=30	0,3
9	Облаштування горизонтальної гідроізоляції	100 $м^2$	429+231=660	6,6
10	Облаштування вертикальної гідроізоляції	100 $м^2$	946,3+558=1504,3	15,04 3
11	Монтаж метал. колон нижнього ряду	т		110,9 5
12	Монтаж метал. колон верхнього ряду	т		95,9
13	Монтаж фахверкових колон	т		11,08
14	Монтаж майданчика на отм.5,4	т	2,556+5,445+1,836+8,046+8,64+6,156+ +13,14+4,941=50,76	50,76
15	Монтаж майданчика на отм.14,4	т	15,39+16,884+28,566=60,84	60,84
16	Монтаж майданчика на отм.18,6	т	9,072+7,884+7,182+3,078+5,238+32,04+ +2,844+0,666=68,004	68,00 4
17	Монтаж ферм	т		31,42
18	Монтаж монорейок	100 м		2,16
19	Установка з/б колон	100 шт		0,2
20	Монтаж підкранових балок	т		39,3
21	Укладання двосхилих	100 шт		0,2

	балок			
22	Монтаж каркаса светоаэрацион-них ліхтарів	т		9,8
23	Укладання плит покриття	100 шт		436
24	Установка стінних панелей	100 шт		576
25	Монтаж віконних панелей	100 $м^2$	4,815*6*15+2,415*6*18+(4,565+ +1,615*2+ +1,9*2)*6*18=2121,1	21,211
26	Облаштування воріт	100 шт		3
27	Герметизація мастикою горизонтальних швів	100 м шва	(8+30)*108=4104	41,04
28	Герметизація мастикою вертикальних швів	100 м шва	(15,6+29,47+15,07)*19=1142,66	11,426
30	Облаштування стягування	100 $м^2$	436*1,5*6=3924	39,24
31	Укладання руберойду	100 $м^2$		39,24
32	Ущільнення грунту гравієм	100 $м^2$	1815+1484=2963	29,63
33	Облаштування бетонних стягувань	100 $м^2$		29,63
34	Облаштування покриттів з чавунних плит	100 $м^2$		18,15
35	Облаштування бетонних покриттів	100 $м^2$		14,84
36	Забарвлення фасаду	100 $м^2$	576*1,2*6=4147,2	41,472
37	Облаштування отмостки	100 $м^2$	В=1,5м	4,41

Сетевой график строительства объекта



4.4 Розрахунок мережевого графіку

Таблиця 4.5 - Розрахунок мережевого графіку

№	i	j	Nij	Tij	Рн	Ро	Пн	По	Rij	rij	Критичний шлях	Тск	Nск
1	1	2	4	1	0	1	0	1	0		*	0	4
2	2	3	4	5	1	6	1	6	0	0	*	1	4
3	3	4	6	14	6	20	6	20	0	0	*	6	23
4	3	5	4	3	6	9	157	160	151	0		9	25
5	3	6	7	7	6	13	14	21	8	8		13	18
6	3	22	6	27	6	33	245	272	239	239		17	14
7	4	6	2	1	20	21	20	21	0	0	*	18	12
8	5	7	6	8	9	17	160	168	151	0		20	8
9	6	8	10	19	21	40	21	40	0	0	*	21	16
10	7	13	2	1	17	18	168	169	151	151		33	10
11	8	9	16	47	40	87	40	87	0	0	*	40	16
12	9	10	12	14	87	101	87	101	0	0	*	87	12
13	10	11	8	8	101	109	101	109	0	0	*	101	8
14	11	12	16	41	109	150	109	150	0	0	*	109	16
15	12	13	5	19	150	169	150	169	0	0	*	150	25
16	12	17	12	19	150	169	179	198	29	0		158	17
17	12	18	8	8	150	158	210	218	60	60		169	10
18	13	14	6	6	169	175	169	175	0	0	*	175	8
19	14	15	4	9	175	184	175	184	0	0	*	184	12
20	15	16	8	7	184	191	184	191	0	0	*	189	8
21	16	18	8	27	191	218	191	218	0	0	*	191	8
22	17	18	4	20	169	189	198	218	29	29		218	17
23	18	20	8	8	218	226	243	251	25	25		226	9
24	18	19	9	13	218	231	218	231	0	0	*	231	8
25	19	20	4	2	231	233	249	251	18	18		233	4
26	19	20	4	20	231	251	231	251	0	0	*	251	4
27	20	21	4	13	251	264	251	264	0	0	*	264	4
28	21	22	4	8	264	272	264	272	0	0	*	272	5
29	22	23	5	6	272	278	272	278	0	0	*	278	0
30											*		

31										*		
32										*		
3										*		
34										*		
35										*		
36										*		
37										*		
38										*		
39										*		
40										*		
41										*		
42										*		
43										*		
44										*		
45										*		

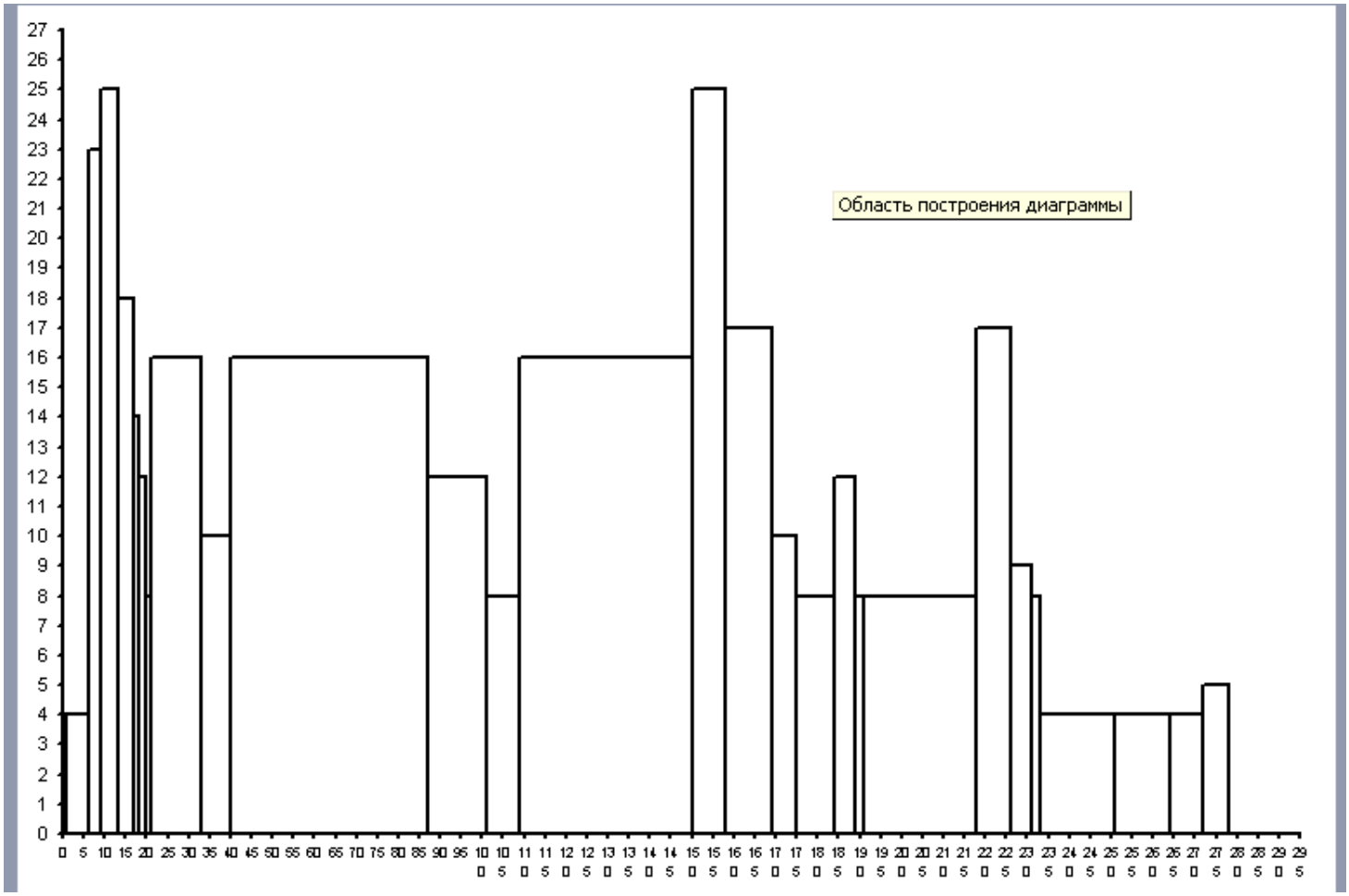
29

Розрахунок виконаний успішно

Tnp	278	дн.
Qnp	3407	чел.-дн.
Snp	0	у.о.

Ncp	17.1	чел.
Nmax	25	чел.
k	1.46	-

Графік руху робітників



4.5 Проектування будгенплану об'єкту

Монтаж конструкцій висотної частини будівлі здійснюється із застосуванням баштового крана КБ-160.4, тоді як для зведення одноповерхової частини використовується стріловий кран на гусеничному ходу МКГ-25.

Максимальний радіус дії (виліт стріли) для баштового крана КБ-160.4 становить 25 м, а для крана МКГ-25 – 20 м. Відповідно, межі небезпечної зони під час роботи кранів складають: для КБ-160.4 – 32 м, для МКГ-25 – 27 м.

Згідно з технологічною картою виконання робіт баштовий кран переміщується вздовж будівлі в межах осей 1–19. Під час монтажу стінових панелей одноповерхового корпусу стріловий кран пересувається по

периметру будівлі на відстані приблизно 4 м від її зовнішньої осі. При встановленні колон і підкранових балок кран розташовується всередині будівлі.

Розрахунок необхідної кількості транспортних засобів для забезпечення будівельного майданчика наведено у таблиці 4.7.

Площа тимчасових будівель і споруд визначена на основі уніфікованих типових секцій з урахуванням чисельності працівників першої зміни. Результати розрахунку наведені у таблиці 4.8.

Таблиця 4.6 – Співвідношення категорій робітників, %

Робітники	ІТР	Службовці	МОН
83,9	11	3,6	1,5
24	3	1	1

Загальна кількість робітників складає:

$$N_{общ}=(N_{раб}+N_{ИТР}+N_{служ}+N_{моп})k \quad (4.1)$$

к – коеф-т, що враховує відпустки, хвороби (до=1,05.1,06)

$N_{общ}=(24+3+1+1)1,05=30$ чол.

Визначення номенклатури, необхідних площ і кількості відповідних тимчасових будівель і споруд.

На генплані передбачена кільцева грунтова тимчасова дорога, поліпшена такою, що підсипає шлаком, шириною 6 м. Дря роз'їзду машин і стоянок передбачені майданчики завдовжки =12м, шириною=2.5м. Радіус закруглення дороги 12 м.

На будмайданчику передбачені навіси і закриті склади, що розташовуються поблизу зони дії крану. При зведенні висотної частини будівлі майданчика відкритого складування розміщуємо в зоні дії крану вежі. При монтажі одноповерхового прольоту складування конструкцій здійснюється в прольоті. При монтажі стінного обгороджування, касети

розташовуються по зовнішньому периметру будівлі за краном. Тип складу вибраний залежно від часу використання його на одному будівельному майданчику. Розміщення тимчасових складів на будгенплані зроблене з урахуванням пристроювання під'їзних доріг і проїздів від основних транспортних магістралей до місця приймання і вивантаження матеріальних ресурсів. Тимчасові відкриті склади для збірних елементів конструкцій і напівфабрикатів розміщені в зоні дії крану і підйомника. Усі склади розміщені від краю дороги не менше, ніж на 0,5м; при розміщенні вантажу керувалися рішеннями, прийнятими в схемах проведення робіт.

Водопостачання на будівельному майданчику ведеться від існуючих водопровідних мереж.

Загальний максимальний час споживання води $Q_{общ}$ на для виробничі і господарчо-побутові потреби розраховується складанням витрат води по окремих споживачах, м^3/година.

$$Q_{общ}=Q_{пр}+Q_{хоз}+Q_{душ} \quad (4.2)$$

Розрахунковий час витрат води знаходять для кожного споживача окремо.

Витрати води на виробничі потреби.

$$Q_{np}^{I,II,III}=\frac{\Sigma V_{cym}\,q_i k_1}{1000t} \quad (4.3)$$

Qпрl, ll, lll – максимальні годинні витрати на буд. Процеси, м^3/ч;

$V_{сут}$ – добовий об'єм певного виду БМР або к-ть працюючих одиниць транспорту, силових установок в зміну;

q_1 – норма шуканих витрат води на відповідного вимірника;

k_1 – коеф-т годинної нерівномірності споживання води залежно від характеру споживання;

t – к-ть годинника робочої зміни.

Споживачів води на певній стадії виконання робіт представляємо у вигляді таблиці 6.11.

$$Q_{пр}^{1} = \frac{16,4*10*1,5+1*80*1,5}{1000*8} = 0,045 м^3/ч$$

$$Q_{пр}^{II} = \frac{296,2*0,5*1,5}{1000*8} = 0,027 м^3/ч$$

$$Q_{пр}^{III} = \frac{1944*150*1,25+121,5*5*1,25+114,15*25*1,5+243*4*1,5}{1000*8} = 46,37 м^3/ч$$

Під час визначення загальної потреби у воді, враховуємо витрати на виробничі потреби тієї стадії, де вони мають максимальне значення, тобто:

$Q_{пр}=\max(Q_{пр}^{I}\ Q_{пр}^{II}\ Q_{пр}^{III})=Q_{пр}^{III}=46,37$ м^3/ч

Витрати води на господарські потреби

Максимальний час витрат води на господарчо-побутові потреби:

$$Q_{хоз} = \frac{Nq_2k_2}{1000t} \quad (4.4)$$

N – кількість работаючих в найбільш чисельну зміну;

q_2 – норма шуканих витрат води на одного працюючого в зміну;

k – коеф-т годинної нерівномірності споживання води.

$$Q_{хоз} = \frac{Nq_2k_2}{1000t} = \frac{24*20*2}{1000*0,8} = 1,2 м^3/час$$

Витрати води на душові установки.

Максимальний час витрат води на душові установки:

$$Q_{душ} = \frac{Nq_3k_3}{1000t_1} \quad (4.5)$$

N – кількість людей, що приймають душ, чел;

q – норма шуканих витрат води на одного, що приймає душ;

k – коэф-т годинної нерівномірності споживання води;

t_1 – тривалість роботи душової установки.

$$Q_{душ} = \frac{Nq_3k_3}{1000t_1} = \frac{8*30*1}{1000*0,75} = 0,32 м^3/час$$

Витрати води на зовнішнє гасіння пожежі на будівельному майданчику складає 10л/з при площі до 30 га :

$$Q_{пож} = \frac{10*3600}{1000} = 36м^3 / час$$

Враховуючи, що під час пожежі споживання води на виробничі потреби різко скорочується або повністю припиняється, розрахункові витрати води необхідно прийняти:

$Q_{расч}=Q_{общ}=Q_{пр}+Q_{хоз}+Q_{душ}=46,37+1,2+0,32=47,89$ м^3/год

Чи

$Q_{расч}=Q_{общ}=Q_{пож}+0,5Q_{общ}=36+0,5*47,89=59,94$ м^3/год.

Джерелом водопостачання вибираємо міський водопровід, розміщений поблизу будівництва. Трасу тимчасового водопостачання проводимо по найменшій відстані з урахуванням можливості переміщення окремих ліній під час будівництва.

Визначуваний діаметр труби :

$$Д = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч}}{П \cdot V \cdot 3600}}, \quad (4.6)$$

$Q_{расч}$ - розрахункові витрати води, м3/година

$$Д = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{расч}}{П \cdot V \cdot 3600}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 59,94}{3,14 \cdot 1 \cdot 3600}} = 0,14 = 0,15мм$$

Тимчасові водопостачальні мережі влаштовують із сталевих труб. На території будівельного майданчика встановлюють на тимчасових водопровідних мережах не менш 2-х пожежних гідрантів на відстані не більше 100м один від одного уздовж дороги. Відстань від гідрантів до будівлі має бути не більша 50м і не менше 5м. А від краю дороги не перевищувати 2,5м. Для контролю витраченої води на будівельному майданчику встановлюють водомір.

Снабжбение будівельного майданчика електроенергією ведеться від існуючої трансформаторної підстанції потужністю 1000 кВА. Основні споживачі електроенергії приведені в таблицю. 4.11.

Таблиця 4.7 - Потреба в транспортних засобах

Найменування вантажу	К-ть вантажу, необ-го перевезти, Qр	Трив-ть розрах періоду, Тр	Факт. маса вантажу, $q_{факт}$	Добовий грузо-потік, $Q_{сут}$	Тривалість циклу $t_ц$	К-ть вантажу, який перевозиться за добу, $q_{сут}$	К-ть транспор-тних одениц, шт М	К-ть днів для перевезення $Т_п$	Найменування транспорта	рузо-подъе ность, Т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Колони метал.	217,93 т	19	4*3,17= 12,68	3,89	1,34	21,77	1	10	Напівпричіп УПЛ-1412	14
2. Балки метал.	179,6 т	47	7,2	3,82	2,29	23,5	1	8	Напівпричіп ОдАЗ-885В	7,5
3. Ферми метал.	31,42 т	14	2*1,65= 3,3	2,24	1,81	13,67	1	3	Напівпричіп УПФ-1218	12
4. Колони з/б	100,36 т	19	11,4	5,2	1,34	63,8	1	2	Напівпричіп УПЛ-1412	14
5. Балки з/б	68 т	19	2*8,5=1 7	3,57	1,34	95,1	1	1	Напівпричіп ПК2021	20
6. Стінові панелі	817,92 т	68	10*1,2= 12	12,02	1,81	50	1	16	Напівпричіп ПП-1207	12,5

7. Панелі покриття	270,32 т	15	5*1,5=7,5	18,02	1,51	37	1	7	Напівпричіп ОдАЗ-885В	7,5

Таблиця 4.8 - Відомість розрахунку тимчасових будівель і споруд

№ з/п	Будівлі і споруди	Розрах к-ть робітникі в, чол.	Норма площі- на 1 прац, м^2	Розрахункова площа, м^2	Розміри будівлі, м	Корисна площа, м^2	Шифр типового проекту	Тип будівлі	К-ть будівель
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Адміністративні								
1.1	Контора майстра	3	4	12	6х2, 7х2, 6	14,45	420-04-38	К	1
1.2	Червоний куточок	1	0,75	0,75	6х2, 7х2, 8	14,45	420-04-44	К	1
1.3	АТС і радіовузол	1	7	7	9х2, 7х2, 6	22	420-01-12	П	1
2	Виробничі (складські)								
2.1	Склад опалюваний	-	-		12х9х3, 92	70,4	420-09-16	С	1
2.2	Навіс	-	-		18х12х4, 8	-	420-06-34	С	1
2.3	Комора матеріалів	-	-		6х6, 9х2, 68	37,4	420-04-31	К	1
2.4	Інструментальна				6х2, 7х2, 68	14,45	420-04-40	К	1
3	Санітарно-побутові								

3.1	Гардебно-умивальні	М-17 Же-12	0,82	13,94 9,84	9х2, 7х2, 6	22	420-01-6	П	1 1
3.2	Буфет	29	0,67	19,47	9х2, 7х2, 6	22	420-01-6	П	1
3.3	Медпункт	-	-	-	7,9х2, 7х2, 6	19,8	ВМ	К	1
3.4	Приміщення для обігріву робітників	29	0,1	2,9	6х2, 7х2, 6	14,45	420-04-9	К	1
3.5	Сушарка	5	0,2	1,0	6х2, 7х2, 68	14,45	420-04-9	К	1
3.6	Санвузли	М-17 Же-12	0,07 0,14	1,19 1,68	6х2, 7х2, 6	14,45	420-04-23	К	1

Таблиця 4.9 - Розрахунок площі складів

Найменування матеріалу конструкцій	Од. вим.	К-ть мат-в, Qр	Добова потр-да в мат-ле, Qсут	***Норма запасу*** мат-ла на складі n	Прийнятий запас ат-ла на складі Qскл	Норма склад. мат-ла на 1м^2 пло-щади qск	Корисна площа складам^2 S	Коеф-т корис. Площі складу м^2, к	Розрахунок. площ. складу м^2, Sобщ	Приня-тая площ. складу м^2, Sпр	Шифр типового проекту, розміри складу	Тип склада	Тип кон-ції
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

1. Колони з/б	$м^3$	100,36	8,92	5	44,63	0,79	56,49	0,6	94,15	95		Откр. Склад	
2. Балки з/б	$м^3$	68	6,048	5	30,24	0,3	100,8	0,6	168	168		Откр. Склад	
3. Плити покриття	$м^3$	270,32	24,04	5	120,22	0,45	267,16	0,6	445,26	446		Откр. Склад	
4. Панелі стінові	$м^3$	817,92	72,75	5	363,76	0,5	727,52	0,6	1212,5	1213		Откр. Склад	
5. Гравій	$м^3$	168,25	7,1	5	35,54	1,5	23,69	0,6	39,49	50		Откр. Склад	
6. Пісок	$м^3$	176,84	7,47	5	37,35	2	18,67	0,6	31,13	32		Откр. Склад	
7. Метав. констр-ції	т	482,95	9,17	8	73,36	0,5	146,73	0,6	244,5	246		Откр. Склад	
7. Бруси дерев'яні	$м^3$	1,995	0,14	12	1,685	1,3	1,296	0,6	2,161	3	Навіс деревян-ный 18х12х4, 8 420-06-34	Навіс	
9. Руберойд	$м^2$	12656	4329,72	8	34637,8	200	173,18	0,5	346,3	347		Навіс	
10. Стекло віконне	$м^2$	2121,1	52,71	8	421,72	170	2,48	0,6	4,134	5	Склад отапли-ваемый 12х9х3, 92 420-09-16	Закр. склад	

Таблиця 4.10 - Споживачі води на будмайданчику

Стадія будівництва	№ з/п	Види робіт, для яких потрібна вода	Добовий об'єм	Питома витрата, л	Коеф-т вартовий неравномер-ности споживання води
l	1	Робота екскаватора	16,4	10	1,5
	2	Заправка екскаватора	1	80	1,5
ll	1	Малярні роботи	296,2	0,5	1,5
lll	1	Зволоження грунту при ущільненні	1944	150	1,25
	2	Полив щебеня, який ущільнюється	121,5	5	1,25
	3	Облаштування бетонної підлоги	114,15	25	1,5
	4	Покрівельні роботи	243	4	1,5

Таблиця 4.11 - Потреба в електроенергії

№ з/п	***Споживачі***	Од. вим.	К-ть	Норма а од. установ. по кВт	оеф-т пот k	Коеф-т мощно-сти, cosφ	Загальні витрати електро-енергії, кВА
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<u>Виробничі потреби</u>						
1.1	Кран КБ-160.4	шт	1	59,2	0,3	0,5	35,52
1.2	Розчинонасос	шт	2	2,2	0,7	0,8	3,85
1.3	Агрегат забарвлення	шт	2	0,27	0,7	0,8	0,47
1.4	Машина для наклеювання руберойду	шт	2	1,1	0,7	0,8	1,92

1.5	Зварювальний апарат	шт	2	32	0,35	0,4	56
							97,76
2	Технологічні потреби						
	Прогрівання грунту			35	0,7	0,75	32,66
3	Електроосвітлення						
3.1	Внутрішнє						
3.1.1	Побутові кімнати	$м^2$	107,3	0,012	0,8	1	1,167
3.1.2	Адміністратив.	$м^2$	50,9	0,015	0,8	1	0,612
3.1.3	Склади для матеріалів	$м^2$	2605	0,007	0,35	1	0,604
3.1.4	Територія зведення будівлі	$м^2$	21945	0,00012	0,8	1	2,1
							4,483
3.2	Зовнішнє						
3.2.1	Майданчик для земляних, бетонних робіт	100 $м^2$	219,45	0,08	1	1	17,55
3.2.2	Майданчик монтажу конструкцій	100 $м^2$	219,45	0,25	1	1	54,86
3.2.4	Освітлення території будівництва	100 $м^2$	219,4	0,015	1	1	3,29
3.2.5	Внутрішніх доріг	1км	0,419	4	1	1	1,676
							77,38
Всього:							179,62

Таблиця 4.12 – Техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування показника	Од. вим.	Позначення	Величина показ.
1	Тривалість буд-ва об'єкту	дн/мес	$T_{кр}$	278/8
2	Кошторисна вартість БМР	тис.грн.	$C_{смр}$	1115790,19
3	Вартість 1 м^3 будівлі	грн.		31956
4	Стоимость1м^2 вироб. площі	грн.		56789,86
5	Трудовитрати на об'єкті	чол.дн	$Q_{смр}$	36789,86
6	Витрати праці на 1 м^3 будівлі	чол.дн	q	0,074
7	Денне вироблення на одного робітника	грн.	$B=C_{смр}/Q_{смр}$	21378
8	Коеф-т використання робітників по кіл-ть	-	$к=N_{max}/N_{ср}$	1,46
9	Енергоозброєність робітника	кВт	E	7,48
10	Показники будгенплану будівельного господарства			
10.1	Довжина:		L	
	- тимчасових доріг	км		0,468
	- обгороджування	м		628
	- інженерних комунікацій: - водопровід - каналізація - електромережа	км		 0,44 0,063 0,626
10.2	Площа забудови стр-ной майданчика	100м^2	$S_{застр}$	70,672
10.3	Площа будівельного майданчика	100м^2	$S_{общ}$	219,45
10.4	Коефіцієнт використання території будівництва	%	$k_{тер}=S_{застр}/S_{общ}$	32,2

5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

Для оцінки проекту з економічної точки зору користуються системою основних техніко-економічних показників:

1. Кошторисна вартість будівельно-монтажних робіт	1115790,19	тис. грн
4. Кошторисна вартість 1куб.м. будівлі	31956	грн
$C_{уд}=C_{кв}/V$		
5. Кошторисна вартість 1 кв.м загальної площі	56789,86	грн
6. Загальні трудові витрати будівництва об`єкту	36789,86	тис.чол-год
7. Виробіток на 1чол-день,грн	21378	грн
$B=C_{кв}/Q$		
8. Ступінь охоплення механізацією будівельно-монтажних робіт		
$K_м=C_м/C_{кв}$	0,581	
9. Тривалисть будівництва	278	дней

Форма № 4

Будова - Промислова будівля
Шифр проекту - 113

Локальний кошторис № 2-1-1

на загальнобудівельні роботи

Електротермічний цех

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	115790,190	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	36789,86	тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	41185,845	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,5	розряд
Показник одиничної вартості	526,34	грн.

Складений в поточних цінах станом на “16 березня” 2026 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кіль-кість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуа-тації машин	всього	заробіт-ної плати	експлуа-тації машин	не зайнятих обслуго-вуваням машин	
				заробіт-ної плати	в тому числі за-робітної плати			в тому числі за-робітної плати	тих, що обслуговують машини	
									на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		А. Підземна частина	-	-	-		-	-	-	-
1	Е1-22-5	Розроблення грунту скреперами причіпними з ковшом місткістю 7 м3 з переміщенням грунту до 100 м, група грунтів 1 1000м3	1,254	6981,13 110,47	6870,66 1301,97	8754	139	8615 1633	6,56 49,11	8 62

		Розділ 1. Земляні роботи								
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн.				-	-	-	-	-
								-		-
		Всього по розділу 1, грн.				**-**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Відділ 1. 1 захватка	-	-	-		-	-	-	-
2	Е1-12-13	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1 1000м3	4,256	4756,82 260,85	4495,97 1268,31	20245	1110	19135 5398	15,49 49,48	66 211
3	Е1-16-2	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група грунтів 2 1000м3	0,417	3401,33 196,52	3199,44 1248,94	1418	82	1334 521	10,23 51,13	4 21
4	Е1-163-7	Розробка грунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 3 м, група грунтів 1 100м3	0,81	6694,91 6694,91	- -	5423	5423	- -	379,10 -	307 -
5	Е1-28-5	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 121 кВт [165 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 2 1000м3	3,838	830,54 --	830,54 167,37	3188	-	3188 642	- 6,33	- 24
6	Е1-130-1	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см 1000м3	0,0435	3740,32 --	3740,32 984,97	163	-	163 43	- 36,42	- 2

		Разом прямі витрати по відділу 1, грн.				30437	6615	23820 6604	-	377 258
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				2				
		всього заробітна плата, грн.				13219				
		Загальновиробничі витрати, грн.				9513				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				62				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				2014				
		Всього по відділу 1, грн.				**39950**				
		<u>Відділ 2. 2 захватка</u>								
7	Е1-12-13	Розроблення грунту у відвал екскаваторами "драглайн" або "зворотна лопата" з ковшом місткістю 0,5 [0,5-0,63] м3, група грунтів 1 1000м3	- 2,447	- 4756,82 260,85	- 4495,97 1268,31	11640	- 638	- 11002 3104	- 15,49 49,48	- 38 121
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Е1-16-2	Розроблення грунту з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими електричними на гусеничному ходу з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група грунтів 2 1000м3	0,177	3401,33 196,52	3199,44 1248,94	602	35	566 221	10,23 51,13	2 9
9	Е1-163-1	Розробка грунту вручну в траншеях шириною понад 2 м і котлованах площею перерізу до 5 м2 з кріпленнями при глибині траншей і котлованів до 2 м, група грунтів 1 100м3	0,466	4816,75 4816,75	- -	2245	2245	- -	275,40 -	128 -
10	Е1-28-5	Засипка траншей і котлованів бульдозерами	2,269	830,54	830,54	1884	-	1884	-	-

		потужністю 121 кВт [165 к.с.] з переміщенням грунту до 5 м, група грунтів 2 1000м3		--	167,37			380	6,33	14
11	Е1-130-1	Ущільнення грунту причіпними котками на пневмоколісному ходу масою 25 т за перший прохід по одному сліду при товщині шару 25 см 1000м3	0,0233	3740,32 --	3740,32 984,97	87	-	87 23	- 36,42	- 1
		Розділ 1. Фундаменти								
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн.				-	-	- -	-	- -
		Всього по розділу 1, грн.				**-**				
		Разом прямі витрати по відділу 2, грн.				16458	2918	13539 3728	-	168 145
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				1				
		всього заробітна плата, грн.				6646				
		Загальновиробничі витрати, грн.				4743				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				31				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				994				
		Всього по відділу 2, грн.				**21201**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Відділ 3. 1 захватка	-	-	-		-	-	-	-
12	Е7-1-7	Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій більше 3,5 т 100шт	0,39	30891,07 7836,26	23054,81 7529,35	12048	3056	8992 2936	403,10 320,42	157 125

13	К581321-10 С1411-35	Фундаменти залізобетонні стаканного типу марки 1Ф18.9-1 серія 1.020-1/83 вип 1-1х Відпускна ціна: 738,33х1,7+8,9:100х759,11+35, 1:100х793,87 шт	39	1817,48 --	- -	70882	-	- -	- -	- -
14	Е7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м 100шт	0,24	20414,98 11087,06	6597,03 2471,90	4900	2661	1583 593	543,75 105,88	131 25
15	К584221-10 С1411-9131	Балки фундаментні з/б марки 1БФ6-10 серія 1.415.1-2 в 1.ч.1х Відпускна ціна: 1160,27х0,24+8,9:100х793,87+2, 1:100х1093,82+0:100х849,66+0:100х832, 92+0:100х908,87 шт	24	409,84 --	- -	9836	-	- -	- -	- -
16	*Р2-6-6*	*Улаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари* *100м2*	*9,463*	*7119,41* *1755,02*	*212,33* *87,38*	*67371*	*16608*	*2009* *827*	*85,03* *4,73*	*805* *45*
		Разом прямі витрати по відділу 3, грн.				165037	22325	12584 4356	-	1093 195
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				130128				
		всього заробітна плата, грн.				26681				
		Загальновиробничі витрати, грн.				21192				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				155				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				4997				
		Всього по відділу 3, грн.				**186229**				
		Відділ 4. 2 захватка	-	-	-		-	-	-	-
17	Е7-1-7	Укладання фундаментів під колони при глибині котлована до 4 м, маса конструкцій більше 3,5 т 100шт	0,21	30891,07 7836,26	23054,81 7529,35	6487	1646	4841 1581	403,10 320,42	85 67

18	К581321-10 С1411-35	Фундаменти залізобетонні стаканного типу марки 1Ф18.9-1 серія 1.020-1/83 вип 1-1х Відпускна ціна: 738,33х1,7+8,9:100х759,11+35, 1:100х793,87 шт	21	1817,48 --	- -	38167	-	- -	- -	- -
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19	Е7-1-15	Укладання фундаментних балок довжиною до 6 м 100шт	0,06	20414,98 11087,06	6597,03 2471,90	1225	665	396 148	543,75 105,88	33 6
20	К584221-10 С1411-9131	Балки фундаментні з/б марки 1БФ6-10 серія 1.415.1-2 в 1.ч.1х Відпускна ціна: 1160,27х0,24+8,9:100х793,87+2, 1:100х1093,82+0:100х849,66+0:100х832, 92+0:100х908,87 шт	6	409,84 --	- -	2459	-	- -	- -	- -
21	*Р2-6-6*	*Улаштування вертикальної гідроізоляції фундаментів рулонними матеріалами в 2 шари* *100м2*	*5,58*	*7119,41* *1755,02*	*212,33* *87,38*	*39726*	*9793*	*1185* *488*	*85,03* *4,73*	*474* *26*
		Разом прямі витрати по відділу 4, грн.				88064	12104	6422 2217	-	592 99
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				69538				
		всього заробітна плата, грн.				14321				
		Загальновиробничі витрати, грн.				11381				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				83				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				2685				
		Всього по відділу 4, грн.				**99445**				
		Разом прямі витрати по підземній частині, грн.				308750	44101	64980 18538	-	2238 759
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				199669				

		всього заробітна плата, грн. Загальновиробничі витрати, грн. трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год. заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн. – **Всього по підземній частині, грн.**				62639 48002 338 10911 **356752**				
- -	- -	**<u>Б. Надземна частина</u>** **Розділ 1. Каркас**	- -	- -	- -		- -	- -	- -	- -
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн.				-	-	- -	-	- -
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		– **Всього по розділу 1, грн.**				**-**				
		<u>Відділ 1. 1 захватка</u>	-	-	-		-	-	-	-
22	*Е9-17-3*	*Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 5, 0 т* *т*	*110,95*	*<u>16286,64</u>* *150,40*	*<u>253,74</u>* *83,47*	*1807003*	*16687*	*<u>28152</u>* *9261*	*<u>7,55</u>* *3,55*	*<u>838</u>* *394*
23	*Е9-17-2*	*Монтаж колон одноповерхових і багатоповерхових будівель і кранових естакад висотою до 25 м суцільного перерізу масою до 3, 0 т* *т*	*95,9*	*<u>16900,01</u>* *184,86*	*<u>321,26</u>* *105,25*	*1620711*	*17728*	*<u>30809</u>* *10093*	*<u>9,28</u>* *4,46*	*<u>890</u>* *428*
24	*Е9-43-1*	*Монтаж фахверка* *т*	*11,08*	*<u>14471,65</u>* *883,68*	*<u>896,73</u>* *243,76*	*160346*	*9791*	*<u>9936</u>* *2701*	*<u>40,48</u>* *9,71*	*<u>449</u>* *108*

25	*Е9-30-1*	*Монтаж площадок із настилом і огорожею з листової, рифленої, просічної і круглої сталі т*	*50,76*	*15352,09 1144,20*	*1003,91 292,86*	*779272*	*58080*	*50958 14866*	*57,44 11,22*	*2916 570*
26	*Е9-30-1*	*Монтаж площадок із настилом і огорожею з листової, рифленої, просічної і круглої сталі т*	*60,84*	*15352,09 1144,20*	*1003,91 292,86*	*934021*	*69613*	*61078 17818*	*57,44 11,22*	*3495 683*
27	*Е9-30-1*	*Монтаж площадок із настилом і огорожею з листової, рифленої, просічної і круглої сталі т*	*68,004*	*15352,09 1144,20*	*1003,91 292,86*	*1044004*	*77810*	*68270 19916*	*57,44 11,22*	*3906 763*
28	*Е9-22-1*	*Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25 м прогоном до 24 м, масою до 3 т т*	*31,42*	*16515,89 698,10*	*1134,72 370,04*	*518929*	*21934*	*35653 11627*	*36,80 15,43*	*1156 485*
29	*Е9-21-2*	*Монтаж підвісних колій і монорейок прямолінійних по металевих опорах із двотавра N36 для тельферів на висоті до 25 м 100м*	*2,16*	*28267,63 4557,70*	*13933,55 5947,20*	*61058*	*9845*	*30096 12846*	*228,80 252,99*	*494 546*
30	*Е7-13-3*	*Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 10 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 15 т, при висоті будівель до 35 м 100шт*	*2,16*	*272867,83 5881,40*	*11376,04 4050,60*	*589395*	*12704*	*24572 8749*	*298,70 168,18*	*645 363*
31	*Е7-16-1*	*Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м 100шт*	*4,5*	*178607,75 17298,46*	*24652,45 7793,39*	*803735*	*77843*	*110936 35070*	*816,35 316,69*	*3674 1425*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
32	*Е9-27-2*	*Монтаж двоярусних віконних ліхтарних панелей 100м2*	*16,011*	*78601,29 5099,52*	*6838,94 2144,98*	*1258485*	*81648*	*109498 34343*	*256,00 82,13*	*4099 1315*
33	Е7-19-3	Герметизація мастикою горизонтальних швів 100м шва	3,24	663,77 454,05	2,72 0,98	2151	1471	9 3	23,06 0,05	75 -
34	Е7-19-4	Герметизація мастикою вертикальних швів 100м шва	8,46	792,73 555,41	2,72 0,98	6706	4699	23 8	27,55 0,05	233 -

		Разом прямі витрати по відділу 1, грн.				9585816	459853	559990 177301	-	22870 7080
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				8565973				
		всього заробітна плата, грн.				637154				
		Загальновиробничі витрати, грн.				453218				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				2841				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				91900				
		Всього по відділу 1, грн.				**10039034**				
		Відділ 2. 2 захватка	-	-	-	-	-	-	-	-
35	*Е7-5-15*	*Установлення колон прямокутного перерізу у стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон більше 0,7 м, масі колон до 15 т* *100шт*	*0,2*	*308353,15* *40632,48*	*60946,05* *19869,77*	*61671*	*8126*	*12189* *3974*	*2015,50* *845,45*	*403* *169*
36	*Е9-18-2*	*Монтаж одиночних підкранових балок на відмітці до 25 м масою до 2 т* *т*	*39,3*	*13436,89* *340,24*	*638,79* *204,18*	*528070*	*13371*	*25104* *8024*	*17,28* *8,20*	*679* *322*
37	*Е7-3-3*	*Укладання ригелів масою більше 5 т* *100шт*	*0,2*	*212069,82* *14398,40*	*28853,33* *9629,14*	*42414*	*2880*	*5771* *1926*	*706,15* *423,92*	*141* *85*
38	*Е9-26-1*	*Монтаж каркасів аераційних і світлоаераційних ліхтарів для будівель висотою до 25 м із кроком ферм до 6 м* *т*	*9,8*	*15295,78* *718,27*	*1657,75* *542,11*	*149899*	*7039*	*16246* *5313*	*34,40* *20,83*	*337* *204*
39	*Е7-13-1*	*Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах плит покриття довжиною до 6 м, площею до 10 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 10 т, при висоті будівель до 25 м* *100шт*	*2,2*	*209381,57* *5881,40*	*8075,18* *2616,10*	*460639*	*12939*	*17765* *5755*	*298,70* *112,06*	*657* *247*

40	*Е7-16-1*	*Установлення в одноповерхових будівлях панелей зовнішніх стін довжиною до 7 м, площею до 10 м2 при висоті будівель до 25 м* *100шт*	*1,26*	*178607,75* *17298,46*	*24652,45* *7793,39*	*225046*	*21796*	*31062* *9820*	*816,35* *316,69*	*1029* *399*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
41	*Е9-27-2*	*Монтаж двоярусних віконних ліхтарних панелей* *100м2*	*5,2*	*78601,29* *5099,52*	*6838,94* *2144,98*	*408727*	*26518*	*35562* *11154*	*256,00* *82,13*	*1331* *427*
42	*Е7-25-3*	*Улаштування воріт двостулкових з установленням бетонних стовпів* *100шт*	*0,03*	*209489,99* *24638,05*	*48804,75* *15186,81*	*6285*	*739*	*1464* *456*	*1236,85* *607,92*	*37* *18*
43	Е7-19-3	Герметизація мастикою горизонтальних швів 100м шва	8,64	663,77 454,05	2,72 0,98	5735	3923	24 8	23,06 0,05	199 -
44	Е7-19-4	Герметизація мастикою вертикальних швів 100м шва	2,774	792,73 555,41	2,72 0,98	2199	1541	8 3	27,55 0,05	76 -
		Розділ 1. Покрівля								
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн.				-	-	- -	-	- -
		Всього по розділу 1, грн.				-				
		Разом прямі витрати по відділу 2, грн.				1890685	98872	145195 46433	-	4889 1871
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				1646618				
		всього заробітна плата, грн.				145305				
		Загальновиробничі витрати, грн.				106872				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				706				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				22832				

		Всього по відділу 2, грн.				**1997557**				
		Відділ 3. 1 захватка	-	-	-		-	-	-	-
45	*Е12-22-3*	*Улаштування вирівнюючих стяжок асфальтобетонних товщиною 15 мм* *100м2*	*19,44*	*2325,42* *445,37*	*236,50* *83,45*	*45206*	*8658*	*4598* *1622*	*22,91* *3,67*	*445* *71*
46	*Е12-1-1*	*Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці* *100м2*	*19,44*	*6624,66* *470,40*	*115,21* *40,69*	*128783*	*9145*	*2240* *791*	*23,07* *1,79*	*448* *35*
		Разом прямі витрати по відділу 3, грн.				173989	17803	6838 2413	-	893 106
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				149348				
		всього заробітна плата, грн.				20216				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Загальновиробничі витрати, грн.				16256				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				120				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				3882				
		_ _								
		Всього по відділу 3, грн.				**190245**				
		Відділ 4. 2 захватка	-	-	-		-	-	-	-
47	*Е12-22-3*	*Улаштування вирівнюючих стяжок асфальтобетонних товщиною 15 мм* *100м2*	*19,8*	*2325,42* *445,37*	*236,50* *83,45*	*46043*	*8818*	*4683* *1652*	*22,91* *3,67*	*454* *73*
48	*Е12-1-1*	*Улаштування покрівель скатних із трьох шарів покрівельних рулонних матеріалів на бітумній мастиці* *100м2*	*19,8*	*6624,66* *470,40*	*115,21* *40,69*	*131168*	*9314*	*2281* *806*	*23,07* *1,79*	*457* *35*

		Розділ 1. Підлоги								
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн.				-	-	-	-	-
								-		-
		Всього по розділу 1, грн.				**-**				
		Разом прямі витрати по відділу 4, грн.				177211	18132	6964	-	911
								2458		108
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				152115				
		всього заробітна плата, грн.				20590				
		Загальновиробничі витрати, грн.				16557				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				122				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				3954				
		Всього по відділу 4, грн.				**193768**				
		Відділ 5. 1 захватка	-	-	-		-	-	-	-
49	Е11-1-1	Ущільнення грунту гравієм	18,15	929,50	79,05	16870	3547	1435	10,76	195
		100м2		195,40	20,14			366	0,94	17
50	Е11-11-3	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	18,15	2367,25	144,73	42966	17676	2627	57,83	1050
		100м2		973,86	104,68			1900	6,04	110
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
51	*Е11-29-1*	*Улаштування покриття з чавунних плит по прошарку з піску*	*18,15*	*143050,96*	*959,75*	*2596375*	*38351*	*17419*	*115,34*	*2093*
		100м2		*2113,03*	*347,45*			*6306*	*18,60*	*338*
		Разом прямі витрати по відділу 5, грн.				2656211	59574	21481	-	3338
								8572		465
		в тому числі:								

		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				2575156				
		всього заробітна плата, грн.				68146				
		Загальновиробничі витрати, грн.				53537				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				378				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				12245				
		Всього по відділу 5, грн.				**2709748**				
		Відділ 6. 2 захватка	-	-	-		-	-	-	-
52	Е11-1-1	Ущільнення грунту гравієм	14,84	929,50	79,05	13794	2900	1173	10,76	160
		100м2		195,40	20,14			299	0,94	14
53	Е11-11-3	Улаштування стяжок бетонних товщиною 20 мм	14,84	2367,25	144,73	35130	14452	2148	57,83	858
		100м2		973,86	104,68			1553	6,04	90
54	Е11-15-1	Улаштування бетонного покриття товщиною 30 мм	14,84	3049,21	171,36	45250	14399	2543	57,04	846
		100м2		970,25	112,82			1674	6,47	96
		Розділ 1. Опорядження внутрішнє								
55	Е15-172-1	Олійне фарбування білилами з додаванням кольору великих металевих поверхонь [крім покрівель] за один раз	35,42	667,88	16,04	23656	9509	568	14,52	514
		100м2		268,47	7,76			275	0,43	15
		Разом прямі витрати по розділу 1, грн.				23656	9509	568	-	514
								275		15
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				13579				
		всього заробітна плата, грн.				9784				
		Загальновиробничі витрати, грн.				7171				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				47				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				1508				

		Всього по розділу 1, грн.				**30827**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Розділ 2. Зовнішнє оздоблення								
56	Е15-156-2	Кремнійорганічне фарбування фасадів із риштувань з підготовленням поверхні 100м2	41,472	2589,91 415,85	27,63 13,37	107409	17246	1146 554	21,12 0,75	876 31
		Разом прямі витрати по розділу 2, грн.				107409	17246	1146 554	-	876 31
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				89017				
		всього заробітна плата, грн.				17800				
		Загальновиробничі витрати, грн.				12698				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				80				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				2582				
		Всього по розділу 2, грн.				**120107**				
		Розділ 3. Вимощення								
57	Е27-33-1	Улаштування брукованих підзорів і вимощень товщиною 10 см 100м2	4,41	4431,32 1904,54	759,62 249,88	19542	8399	3350 1102	97,97 12,44	432 55
		Разом прямі витрати по розділу 3, грн.				19542	8399	3350 1102	-	432 55
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				7793				
		всього заробітна плата, грн.				9501				

		Загальновиробничі витрати, грн.				7464				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				50				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				1607				
		_ _								
		Всього по розділу 3, грн.				**27006**				
		Разом прямі витрати по відділу 6, грн.				244781	66905	10928	-	3686
								5457		301
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				166948				
		всього заробітна плата, грн.				72362				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Загальновиробничі витрати, грн.				58305				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				425				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				13709				
		_ _								
		Всього по відділу 6, грн.				**303086**				
		Разом прямі витрати по надземній частині, грн.				14728693	721139	751396	-	36587
								242634		9931
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				13256158				
		всього заробітна плата, грн.				963773				
		Загальновиробничі витрати, грн.				704745				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				4592				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				148522				
		_ _								
		Всього по надземній частині, грн.				**15433438**				
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				15037443	765240	816376	-	38825
								261172		10690

		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				13455827				
		всього заробітна плата, грн.				1026412				
		Загальновиробничі витрати, грн.				752747				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				4930				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				159433				
		– –								
		Прямі витрати будівельних робіт , грн.				15037443				
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				13455827				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				765240				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				261172				
		Загальновиробничі витрати, грн.				752747				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				4930				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				159433				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.				**15790190**				
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				**54445**				
		кошторисна заробітна плата, грн.				**1185845**				
		– –								
		Всього по кошторису, грн.				**15790190**				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				**54445**				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				**1185845**				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барашиков А.Я., Буднікова Л.М., Кузнєцов Л.В. та ін. Залізобетонні конструкції: підручник. Київ: Вища школа, 1995. – 591 с.

2. Гавриляк А.І., Базарник І.Б., Кінаш Р.І. Технічна експлуатація, реконструкція і модернізація будівель: навч. посібник для внз. Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львів. політехніка", 2006. 539 с.

3. Данкевич Н. О., Шаровар М. К., Мальований І. В. Технологія будівельного виробництва: метод. вказівки до виконання курсового проекту для студ. ЗДІА напряму 6.06.0101 "Будівництво" ден. та заоч. форм навчання. Запоріжжя : ЗДІА, 2010. 57 с.

4. Данкевич Н.О. Технологія будівельного виробництва: методичні вказівки до виконання практичних та лабораторних занять, контрольної та самостійної роботи для студентів ЗДІА за напрямом 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форми навчання. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 65 с.

5. ДСТУ 9243.4:2023. Система проєктної документації для будівництва. Основні вимоги до проєктної документації – [Чинний від 2024–04–01]. Київ : Держстандарт України, 2023.

6. ДБН В.1.2-12:2026 «Будівництво в умовах ущільненої забудови. Вимоги безпеки». [Чинний від 2026–30–01]. Вид. офіц. Київ, 2026. 34с. (Національний стандарт України).

7. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ, 2012. 94 с. (Національний стандарт України).

8. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05]. Вид. офіц. Київ, 2016. 52с. (Національний стандарт України).

9. ДСТУ Б А.3.2-11:2009 Система стандартів безпеки праці. Роботи покрівельні і гідроізоляційні. Вимоги безпеки. [Чинний від 2009–12–04]. Вид. офіц. Київ, 2010. 9с. (Національний стандарт України).

10. ДСТУ-Н Б А.3.1-16:2013. Настанова щодо виконання зварювальних робіт при монтажі будівельних конструкцій. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 70 с. (Національний стандарт України).

11. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 88 с. (Національний стандарт України).

12. ДСТУ-Н Б В 2.1-32:2014. Настанова з проектування котлованів для улаштування фундаментів і заглиблених споруд. [Чинний від 2015–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 100 с. (Національний стандарти України).

13. ДСТУ-Н Б В 2.6-206:2015. Настанова з проектування монолітних бетонних і залізобетонних будівель і споруд. [Чинний від 2016–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2015. 28 с. (Національний стандарт України).

14. ДСТУ-Н Б В 2.1-28:2013. Настанова щодо проведення земляни робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 98 с. (Національний стандарт України).

15. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинний від 2019–08–01]. Вид. офіц. Київ, 2007. 28с. (Національний стандарт України).

16. ДСТУ Б А.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об’єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ, 2014. 30с. (Національний стандарт України).

17. ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2015. 62 с.

18. ДСТУ 8302:2015 Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.20 с.

19. ДСТУ 3008-2015 Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлення. [Чинний від 2017-07-01] Вид. офіц.. Київ: ДП «Укр НДНЦ», 2016.31 с..

20. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. [Чинні з 2018-08-02]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 21с. (Національні стандарти України).

21. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинні з 2009-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 28с. (Національні стандарти України).

22. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 37с. (Національні стандарти України).

23. Дончак І.О., Лінда С.М. Пристосування житлового середовища для потреб людей з обмеженими фізичними можливостями: навчальний посібник. Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2002.

24. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09–01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2022. 71 с. (Національні стандарти України).

25. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. [Чинні з 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 71с. (Національний стандарт України).

26. ДБН В.2.6-33:2018 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування. [Чинні з 2018-08-02]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2018. 21с. (Національні стандарти України).

27. ДБН А.3.1-5:2016 Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2017–01–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 67 с. - (Національні стандарти України).

28. ДСТУ Б В.2.1-27:2010 Основи та фундаменти споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань.. [Чинні з 2009-07-01]. Київ : Держстандарт України, 2009. 86с. - (Національні стандарти України).

29. ДСТУ 3760:2019 Прокат арматурний для залізобетонних конструкцій. Загальні технічні умови. [Чинні з 2009-07-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 28с. (Національні стандарти України).

30. ДБН Б А.2.2-8:2010. Проектування. Розділ «Ефективність» у складі проектної документації об’єктів. [Чинні з 2011-06-01]. Київ : Мінрегіонбуд

31. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. [Чинний від 2014–10–01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 29 с. (Національні стандарти України).

32. ДСТУ Б А.2.4-11:2009. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів. [Чинний від 2009–01–24]. Київ: Держстандарт України, 2009. 12 с. - (Національні стандарти України).

33. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 94с. (Національні стандарти України).

34. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. [Чинний від 2007–01–01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 75с. - (Державні будівельні норми України).

35. ДБН В.1.2-14:2018 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об’єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та

конструктивної безпеки будівель і споруд. [Чинні з 2019-01-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2019. 37с. (Національні стандарти України).

36. Карапузов Є.К., Соха В.Г., Остапченко Т.Є. Матеріали і технології в сучасному будівництві. Київ: Вища освіта, 2004. 416 с.

37. Кирнос В.М., Залунин В.Ф., Дадиверина Л.Н. Организация строительства: учебник. Днепропетровск: «Пороги,», 2005. 309 с.

38. Кузнєцов Ю.П. Проектирование железобетонных работ. Киев; Донецк: Вища школа., 1991. 280 с.

39. Настанова з визначення вартості будівництва. [Чинний від 2021–11–01]. Київ, 2021. 120 с. (Кошторисні норми України).

40. Організація будівництва : підручник / за редакцією С.А. Ушацького. Київ: Кондор, 2007. 521 с.

41. Павлов І.Д., Полтавець М.О. Організація, планування та системи управління в містобудівництві: навчально-методичний посібник для здобувачів вищої освіти «Магістра» спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія». Запоріжжя, ЗНУ, 2019. 165 с.

42. Павлов І.Д., Пшегорлінська О.А. Технологія, організація та планування будівництва: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» денної та заочної форм навчання .Запоріз. держ. інж. акад. Запоріжжя: ЗДІА, 2018. 186 с.

43. Посібник з розробки проектів організації будівництва й проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96). Київ : Укрархбудінформ, 1997. 105 с.

44. Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений: учебник для вузов. Киев: Вища школа, 1982. 192 с.

45. Притула С. Ф.Технологія будівельних процесів: навч. посібник. Київ: ІЗМН, 1996. 140 с.

46. Современные технологии в строительстве: учебник для студ.высш. учеб.заведен. /под ред. А.И. Менейлюка. Киев: Освіта України, 2010. 549 с.

47. Технологія будівельного виробництва: підручник / В.К. Черненко та ін.; за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища школа, 2002. 430 с.

48. Технология строительного производства / под общей ред. О.О. Литвинова, Ю.И. Белякова. Киев: Висш. шк., 1985. 479с.

49. . Технологія будівельного виробництва: підручник для студ. внз / за ред. Ярмоленко М. Г. 2-ге вид., перероб. і доп. Київ: Вища школа, 2005. 341 с.

50. Терех М.Д. Технологія реконструкції будівель та споруд: мтодичні вказівки до практичних занять, виконання розрахунково-графічних робіт та самостійної роботи для студентів спеціальності 8.092101 „Промислове та цивільне будівництво". Запоріжжя: Видавництво ЗДІА, 2006. 67 с.

51. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник. / За ред.. В.К. Черненка. Київ : Горобець Г.С.,2010. 372 с.

52. Технологія будівельного виробництва: підручник/ за ред.. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ : Вища шк.., 2002. 430 с

53. Нові технології в будівництві - надія на майбутнє. URL: http://www.farsipharm.com.ua/