

Міністерство освіти і науки України
Криворізький національний університет
Кафедра промислового, цивільного і міського будівництва

***РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА
ЗАПИСКА***

***до дипломної роботи:
„ Одноповерхова промислова будівля”***

**Виконав: ст. гр. БІ-21
Хилько А.М.**

**Керівник: к.т.н., ст. викл.,
Валовой М.О.**

**м. Кривий Ріг
2025 р.**

Зміст

Технічне завдання	3
Вступ.....	4
Розділ 1.-“Архітектурі рішення”	5
1.Опис запроектованої будівлі	5
2.Пояснення технологічних процесів.....	5
3. Генеральний план	5
4. Об’ємно – планувальне рішення будівлі	5
5. Конструктивне рішення будівлі.....	6
5.1 Конструкція колон	6
5.2 Конструкція фундаментів.....	8
5.3 Конструкції фун. балок.....	11
5.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції.....	11
5.5 Підкранові балки	12
5.6 Конструкція зв’язків	12
5.7 Обрані плити покриття	13
5.8 Конструкція стінового огороження.....	13
5.9 Вікна	14
5.10 Ворота.....	15
5.11 Покрівля та система водовідводу	15
5.12 Світлоаераційні ліхтарі.....	15
5.13 Підлога будівлі	16
5.14 Опорядження конструкцій	16
6. Розрахунок природного освітлення.....	16
7. Теплотехнічний розрахунок будівлі.....	17
Розділ 2 – “Проектування ферми”	
1. Вихідні данні.....	20
2.Призначення геометричних розмірів	20
3.Визначення навантажень	20
4.Визначення зусиль	22
5.Попередній розрахунок перерізу напруженої арматури	22
Розділ 3 – “Технологія зведення будівлі”	24
1. Підрахунок обсягів робіт і проектування технології зведення одноповерхової промислової будівлі	24
1.1 Специфікація збірних елементів.....	26
1.3. Відомості витрат матеріалів, та необхідних конструкцій.....	27
1.4. Загальна відомість в матеріальному забезпеченні.....	28
2. Вибір такелажної та монтажної оснастки. Визначення параметрів механізмів підйому	30
2.3 Розрахунок для горизонтальних елементів	34
3. Складання калькуляції трудових витрат та заробітної плати на виконання монтажних робіт	35

4. Вибір автотранспортних засобів. Техніко-економічний аналіз можливих варіантів монтажу	40
4.1 Дані для розрахунку транспортних засобів.....	41
Розділ 4-“Будівельне виробництво”	42
Картка визначник календарного графіку.....	42
Аналітичне порівняння техніко-економічних показників з календарного плану	50
Калькуляції.....	51
Підбір адміністративних та санітарно-побутових будівель для персоналу.....	56
Розрахунок тимчасового водопостачання	57
Підбір тимчасового електропостачання	59
Розрахунок тимчасових складів.....	60
Опис будівельного генплану	62
Техніко-економічні показники будгенплану.....	63
Заходи з техніки безпеки та охорони праці.....	64
Використана літератури.....	66

Технічне завдання

КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: ПЦМБ

Спеціальність: Промислове та цивільне будівництво

Курс: 4 Група: БІ-21 Семестр: 8

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студента: Хилько Артема Миколайовича

1. Тема проекту: Одноповерхова промислова будівля.

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи): _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

Назва будівлі – Цех збірки тракторних причепів

Конструкційний вид будівлі – каркасна з залізобетонним каркасом.

Клас будівлі – другий.

Ступінь довговічності – другий

Ступінь вогнестійкості – другий.

Географічний пункт будівництва – м. Харків.

Кліматичний район по фізико-географічним характеристикам – І.

4. Розрахунково-пояснювальна записка (перелік питань, що їх належить розробити).

5. Графічний матеріал.

Дата видачі завдання “” 2025 р.

Керівник проекту _____ / _____ /
(підпис) (прізвище, ініціали)

Студент _____

Вступ

Кваліфікаційна бакалаврська робота є підсумковою роботою, що демонструє готовність студента до майбутньої професійної діяльності. Основною метою є закріплення отриманих знань в виконанні комплексної роботи за технічним завданням.

Основною задачею бакалаврської роботи з теми “Промислова одноповерхова будівля” – є архітектурна та інженерне проектування будівлі та споруд що обслуговують її. Розрахунок елемента конструкції будівлі, вибір технології та методики будівництва та організація будівництва з техніко-економічним обґрунтуванням обраного методу будівництва.

Розділ 1. - Архітектура

1. Опис запроектованої будівлі

Назва будівлі – Цех збірки тракторних причепів

Конструкційний вид будівлі – каркасна з залізобетонним каркасом.

Клас будівлі – другий.

Ступінь довговічності – другий

Ступінь вогнестійкості – другий.

Географічний пункт будівництва – м. Харків.

Кліматичний район по фізико-географічним характеристикам – І.

2. Пояснення технологічних процесів

Цех складання тракторних причепів — це виробничий підрозділ, діяльність якого охоплює виготовлення та відновлення тракторних причепів. Робота ведеться з використанням готових елементів конструкції: кузовів, осей та рам, призначених для з'єднання. Завдяки застосуванню сучасного обладнання підприємство гарантує високі стандарти якісного складання причепів, а також суттєво покращує процес ремонту вже наявних моделей

3. Генеральний план

Для вказаного цеху було розроблено загальний план, який відповідає нормам ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій», санітарним та протипожежним вимогам, а також враховує технологічний взаємозв'язок з іншими будівлями та спорудами.

При проектуванні територію ділянки було розділено на два сегменти: передзаводську та виробничу зону. В передзаводській зоні розташовані їдальня, адміністративне приміщення, тимчасове паркування автотранспорту та інші необхідні об'єкти.

У виробничій зоні, окрім спроектованого цеху з унікальними рішеннями, знаходяться склад готової продукції, ремонтні майстерні та допоміжні споруди.

Роза вітрів забезпечує ефективну вентиляцію будівель, а в зимовий період сприяє швидкому очищенню території від снігу між світловими прольотами. Для пересування територією використовується автомобільний транспорт.

Ширина доріг і проїздів складає 6 метрів (з можливістю збільшення до 10,5 метрів), а радіус заокруглення розрахований на рівні 12 метрів. На території передбачено облаштування: дороги, майданчики та тротуари покриті асфальтом.

Навколо будівлі передбачено асфальтове вимощення шириною 1 метр. З метою озеленення висаджено декоративні дерева та кущі, посіяно багаторічні трави, облаштовано квітники, що покращують загальний естетичний вигляд території. Основні техніко-економічні показники загального плану представлено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Техніко-економічні показники за генпланом

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Розміри буд. ділянки	га	4	
2	Розміри території забудови	м ²	9128,5	
3	Розміри мощення	м ²	3912,075	
4	Розміри озеленення	м ²	11959,425	
5	Відсоток мощення	%	15,6	
6	Відсоток озеленення	%	47,8	
7	Відсоток забудови	%	36,5	

4. Об'ємно – планувальне рішення будівлі

Запроектована будівля (складальний цех) має габарити у плані 84 x 72 м. Це одноповерхова споруда, що у плані має Т-подібну (прямокутну) конфігурацію та вирізняється багатопролітною структурою, де прольоти орієнтовані однобічно або у різних напрямках. У конструкції передбачено наявність воріт для заїзду транспорту, а також хвіртки для проходу робітників. У кожному з прольотів будівлі будуть встановлені мостові крани, вантажопідйомність яких визначається відповідно до технічного завдання. Відмітка головки рейки кранового шляху варіюється в залежності від типу застосованих колон.

Вздовж осей «К» та «7» передбачено облаштування температурних швів, виконаних з

використанням подвійних колон. Крок колон для окремої залізобетонної частини будівлі дорівнює 6 метрам, в той час як відстань між крайніми та середніми колонами складає 12 метрів. При прив'язці крайніх рядів колон до поздовжніх координатних осей приймається значення 250 мм. Колони середнього ряду розміщені симетрично відносно координатних осей, при цьому вісь проходить через центр перерізу колон. У разі поперечних координатних осей, їх розташування також співпадає з серединою перерізу колон, за винятком колон біля торців і температурних швів, де вісь зміщується всередину на 500 мм. Зведені техніко-економічні показники споруди представлені у таблиці 2.

Таблиця 2 – Техніко-економічні показники будівлі

№	Найменування	Од. вим	Кількість	Примітка
1	Розміри тер. забудови	м ²	6520	
2	Будівельний об'єм	м ³	77 491,35	
3	Корисна площа забудови	м ²	6430	
4	Коефіцієнт планування	–	K ₁ = 0,98	
5	Об'ємний коефіцієнт	–	K ₂ = 11,88	

5. Конструктивне рішення будівлі

Будівля виконана за каркасною технологією та має повноцінний каркас. Просторова жорсткість у поперечному напрямку забезпечується поперечною рамою, створеною за рахунок замоноличення колон у фундаменті та надійного зварювання балок (ферм) з колонами.

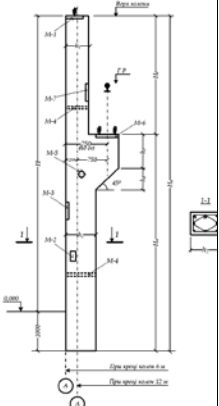
У поздовжньому напрямку її стійкість досягається завдяки використанню фундаментних балок, підкранових балок, зв'язкових елементів та плит покриття, які приварено до несучих конструкцій даху.

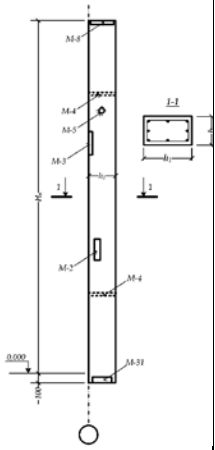
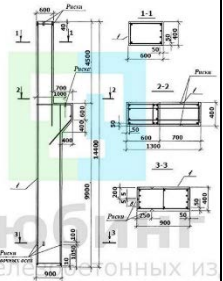
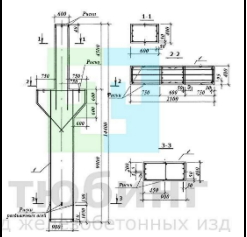
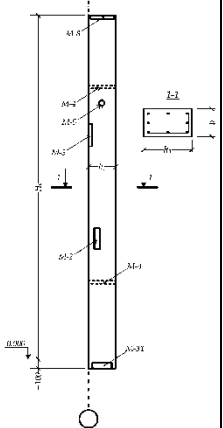
5.1 Конструкція колон

Вибір колон визначається згідно з параметрами, які зазначені у проектному завданні. Конструкція збірних залізобетонних колон залежить від об'ємно-планувального рішення промислової споруди та наявності конкретного типу підйомно-транспортного обладнання з необхідною вантажопідйомністю. За конструктивним виконанням колони поділяють на одногілкові та двогілкові, а за місцем розташування у будівлі – на крайні, середні та фахверкові, що розміщуються у торцевих чи поздовжніх стінах.

Розміри колон підбираються з огляду на такі чинники: місце розташування в споруді, висота конструкції, величина прольоту, крок колон та вантажопідйомність кранів. В одноповерхових будівлях для облаштування торцевих і поздовжніх фахверків застосовуються збірні залізобетонні колони. Фахверкові колони монтуються біля торцевих стін і слугують для кріплення стінового огороження. Вони частково сприймають вагу стін та вітрові навантаження. Для цих цілей використовуються як збірні залізобетонні, так і сталеві колони. Збірні залізобетонні фахверкові колони зазвичай виготовляють цільними з квадратним перерізом 400 x 400 мм. Їхню довжину визначають розрахунками для використання у конкретних спорудах. Відповідно до вихідних даних здійснюється підбір збірних залізобетонних колон (табл. 3).

Таблиця 3 – Марки колон та їх характеристики

Марка конструкції	Ескіз	Крок, м	Q, т	Габарити, мм			Переріз колони, мм
				H	H ₁	H ₂	
1	2	3	4	5	6	7	8
Крайні колони головного цеху будівлі							
4K108-7		6	32	11850	4100	7750	700 x 400

Фахверкові колони головного цеху будівлі							
2КФ117-1		6	30	11700			400 x 400
Крайні колони другорядних цехів будівлі							
5К132-18		12	20	14400	4500	9900	900X400
Продовження табл. 3							
1	2	3	4	5	6	7	8
Середні колони другорядних цехів будівлі							
9К132-19		12	20	14400	4500	9900	900X400
Фахверкові колони другорядних цехів будівлі							
3КФ153-1		6	20	14500			400 x 400

5.2 Конструкція фундаментів

В даному проекті передбачається застосування монолітного залізобетонного фундаменту з підколонником стаканного типу, що передбачено для установки збірних залізобетонних колон. Конструкція фундаментної частини може мати один, два або три щаблі, виходячи з інженерних потреб (таблиця 4). Конструкційна схема стовпчастого фундаменту під залізобетонні колони визначається способом забезпечення жорсткого з'єднання між колоною і фундаментом. Це досягається шляхом занурення нижньої частини колони в спеціально розроблений стакан фундаменту.

Задля оптимізації проектування та зменшення загальної номенклатури елементів, параметри підколонників і фундаментів були уніфіковані. Габарити цих елементів у плані кратні модулю в 300 мм, а відмітка верху стакану була встановлена на рівні $-0,150$ м. Внутрішні розміри стакану більші за поперечний перетин відповідної колони на 150 мм зверху та 100 мм знизу.

Розміри підколонників в плані підбираються відповідно до попередньо обчислених характеристик перетину колон, а параметри підосви та кількість ступенів визначаються вантажопідйомністю кранового обладнання. Для колон середнього ряду габарити підосви фундаментів, як правило, перевищують аналогічні показники для крайніх колон у 1,5–2 рази.

У місцях розміщення поздовжніх та поперечних температурних швів між суміжними колонами передбачений об'єднаний фундамент, незалежно від кількості колон у вузлі. Розміри підосви для таких спільних фундаментів визначаються шляхом сумування ширини окремих підосв під кожену колону, з врахуванням вставки між їх осями, при цьому загальні розміри також повинні бути кратними модулю в 300 мм. Прив'язка фундаментів до координатних осей будівлі узгоджується зі схемою прив'язки колон. Глибина закладення фундаментів визначається на основі розрахованих навантажень від запроектованої споруди і враховує специфічні ґрунтові та кліматичні особливості регіону. У цьому випадку глибину прийнято на рівні $-2,550$ м.

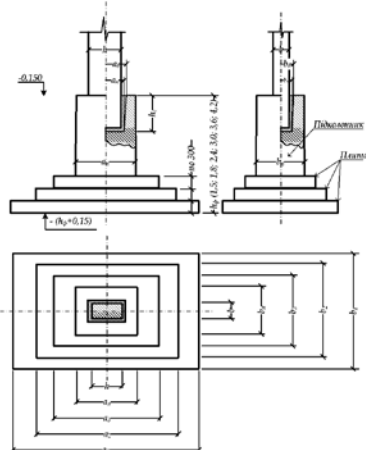
Замонолічування колон у фундаменті проводиться дрібнозернистим бетоном. Для опор стін передбачено фундаментні балки, що підтримуються бетонними стовпчиками, закріпленими на верхньому щаблі фундаменту. На обрізі фундаменту, відповідно до товщини стіни, до позначки $0,030$ м наноситься шар набетонки. У зонах установки воріт фундаментні балки не застосовуються. Замість цього передбачено інсталяцію монолітного бетонного фундаменту товщиною 500 мм і довжиною 6 м, до якого закладаються анкерні болти для кріплення рам воріт. На верхній поверхні фундаментних балок влаштовується шар гідроізоляції з цементного розчину товщиною 30 мм складу 1:2, що забезпечує додатковий захист від вологи та довговічність конструкції. У місцях прокладання поздовжніх та поперечних температурних швів між суміжними колонами виконується об'єднаний фундамент, незалежно від кількості колон у вузлі. Розміри підосви для таких спільних фундаментів визначаються шляхом складання ширини окремих підосв під кожену колонну, з врахуванням вставки між їхніми осями, при цьому загальні розміри також повинні залишатися кратними модулю в 300 мм. Прив'язка фундаментів до координатних осей будівлі узгоджується зі схемою прив'язки колон. Глибина закладення фундаментів визначається на основі розрахованих навантажень від запроектованої будівлі та враховує специфічні ґрунтові й кліматичні умови регіону. У цьому випадку глибину прийнято на рівні $-2,550$ м.

Замонолічування колон у фундаменті виконують дрібнозернистим бетоном. Для опор стін запроектовано фундаментні балки, які підтримуються бетонними стовпчиками, закріпленими на верхньому ступені фундаменту. На обрізі фундаменту, відповідно до товщини стіни, до позначки $0,030$ м наноситься шар набетонки. У зонах встановлення воріт фундаментні балки не використовуються. Замість цього передбачено інсталяцію монолітного бетонного фундаменту товщиною 500 мм і довжиною 6 м, до якого закладаються анкерні болти для кріплення рам воріт. На верхній поверхні фундаментних балок облаштовується шар гідроізоляції з цементного розчину товщиною 30 мм складу 1:2, що забезпечує додатковий захист від вологи та довговічність конструкції.

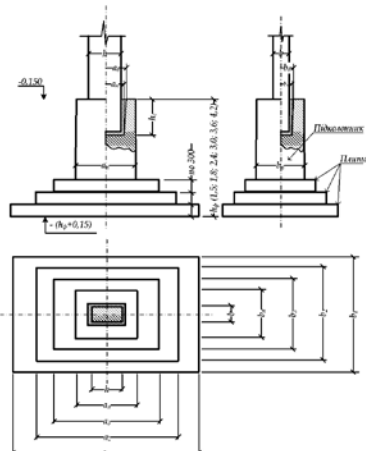
Таблиця 4 – Вибір фундаментів для колон

Марка фундаменту	Ескіз	Переріз колони, мм	Розміри стакану і підколонника, мм	Розміри сходинок, мм	Висота сходинок фундаменту, мм
1	2	3	4	5	6

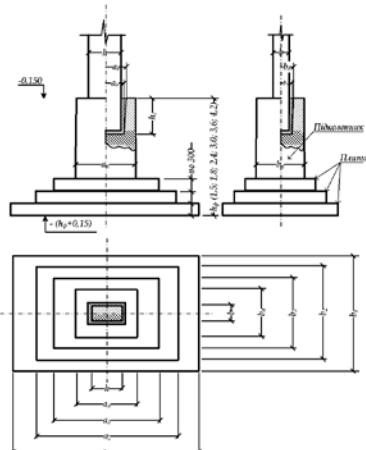
Для колони крайнього ряду головного цеху будівлі

ФВ-55-60		700 x 400	800 x 500 1500 x 1200	2400 x 1800 3300 x 2400 4200 x 3000	300
----------	---	-----------	--------------------------	---	-----

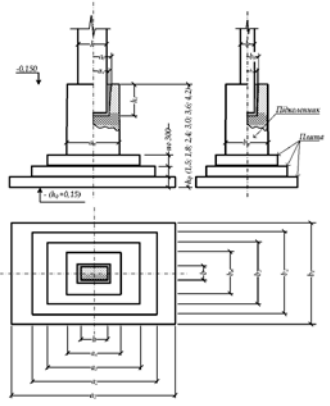
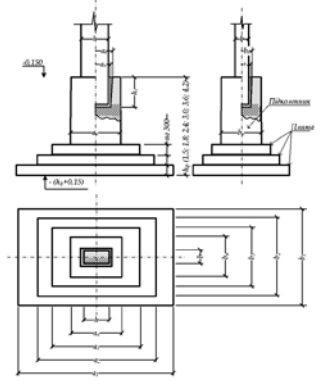
Для фахверкових колон головного цеху будівлі

ФА-25-30		400 x 400	500x500 900x900	2400x1500 1800x1500	300
----------	--	-----------	--------------------	------------------------	-----

Для колон крайнього ряду другорядних цехів будівлі

ФГ-56-60		900 x 400	1000x500 1800x1200	2700x1800 3600x2400 4800x3000	300
----------	---	-----------	-----------------------	-------------------------------------	-----

Для колон середнього ряду другорядних цехів будівлі

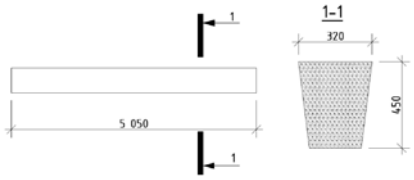
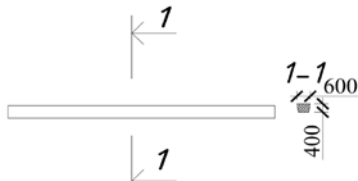
ФГ-71-75		900 x 400	1000x500 1800x1200	3000 x 1800 4200 x 2400 5400 x 3600	300
Для колон фахверкових другорядних цехів будівлі					
ФА-25-30		400 x 400	500x500 900x900	2400x1500 1800x1500	300

5.3 Конструкції фундаментних балок

Для спорудження основ для фундаментних балок застосовуються бетонні блоки, іменовані підбетонками. Їхній перетин складає $0,32 \times 0,6$ м. Відмітка верху стовпчиків фіксується на рівні $-0,45$ м, з урахуванням висоти фундаментних балок у $0,4$ м та відстані між колонами у 6 м. Відмітка верху фундаментної балки приймається на 30 мм нижче рівня чистої підлоги, тобто на позначці $-0,03$ м. Щоб уникнути деформацій фундаментних балок через здимання ґрунтів, передбачено облаштування підсипань із шлаку або грубозернистого піску з нижнього боку або з боків балок. Вздовж фундаментних балок, на поверхні ґрунту, облаштовується асфальтове вимощення шириною 1 м, з нахилом у бік, протилежний до стін будівлі, з градієнтом нахилу у межах $3\text{--}5\%$.

Довжина фундаментних балок визначається, враховуючи їх розташування у конструктивній схемі будівлі (кутові, рядові або поруч з температурними швами), а також міжколонний крок і розміри підколонника у плані. Детальну інформацію щодо співвідношень параметрів можна знайти у відповідній таблиці (табл. 5).

Таблиця 5 – Збірні фундаментні балки

Марка балки	Ескіз	Крок колони, м	Розміри, мм
ФБ 6-29		6	450 x 320
ФБН-2		12	600x400

5.4 Кроквяні та підкроквяні конструкції

На колони спираються основні компоненти покрівлі – балки з паралельними поясами, двосхилі, гратчасті, прольотами 12, 18 м (див. табл. 6). Їх прикріплюють, використовуючи накладні сталеві листи, які приварені до закладних елементів балки, та анкерні болти колони. Виконавши вивірки балки відповідно до проектного положення, відбувається обкручування всіх складових.

У разі кроку між крайніми колонами, а також середніми колонами, у 6 м, на колони середніх рядів насамперед монтуються підкроквяні ферми або балки. Підкроквяні конструкції фіксуються до колони за допомогою зварювання закладних деталей стельовим швом.

Таблиця 6 – Вибір крокв'яних конструкцій

Марка конструкції	Ескіз	L, м	Крок, м	Розміри, мм
1	2	3	4	5
кроквяна конструкція залізобетонної будівлі				
БДР 12-1		12	6	11960 x 1390
кроквяні конструкції окремої залізобетонної будівлі				
ФПП-12-24		24	12	24000 x 2250

5.5 Підкранові балки

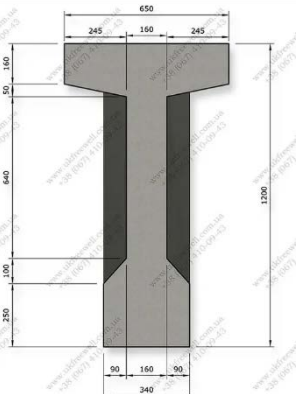
У проєкті передбачено використання опорних мостових кранів (за вантажопідйомності $Q = 10-32$ т) (табл. 7). Балки підкранові з укладеними на них рейками формують шлях для пересування мостових кранів, надійно сполучається з колонами, надаючи каркасу додаткової просторової жорсткості.

З огляду на вимоги технологічності виготовлення та монтажу, їх конструюють розрізними. Залізобетонні підкранові балки мають тавровий перетин, висота типових балок прольотом 6 м – 800 та 1000 мм.

Після встановлення та вивіряння підкранових балок їх фіксують до колон; внизу за допомогою болтів та зварювання, вгорі – приварюванням вертикально розміщеного листа до закладних деталей у колоні та балці. По верхній частині підкранових балок укладають кранові рейки та закріплюють їх лапками – притискачами на пружних прокладках.

Таблиця 7 – Конструктивні рішення підкранових балок

Марка балки	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
Залізобетонна будівля			
БКНВ 6-3с		5960	1000 x 600
Окрема залізобетонна будівля			

БКНБ 6-2с		11960	1200 x 650
-----------	---	-------	------------

5.6 Конструкція зв'язків

При проектуванні систем вертикальних зв'язків у будівлях враховуються ключові аспекти: висота споруди, присутність мостових кранів та особливості конструкції перекриття (наприклад, висота балок чи опорних вузлів ферм).

У випадках, коли передбачено використання мостових кранів, вертикальні зв'язки монтуються по колонах, нижче рівня підкранових балок, у межах одного прольоту колон для кожної температурної секції (дивись рисунок 1). У цьому випадку підкранові балки виконують роль розпірок для цих вертикальних зв'язків. Але, якщо технологічні вимоги не дозволяють встановлення вертикальних зв'язків у середньому прольоті колон температурної секції, дозволяється їх переміщення до сусіднього прольоту. Окрім вертикальних зв'язків, що розміщуються вздовж колон, також передбачаються вертикальні зв'язки на літарах та підкранових шляхах.

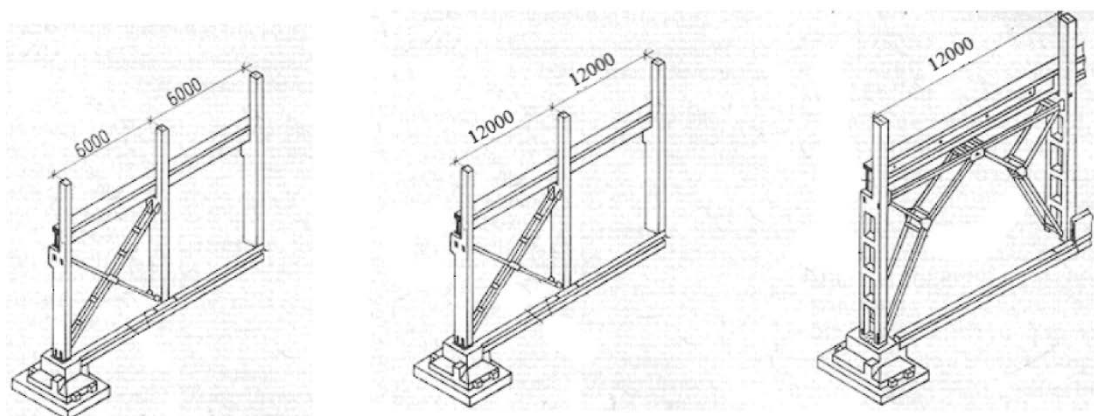


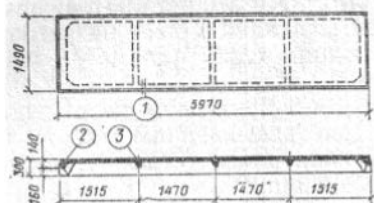
Рисунок 1 – Зв'язки при кроці колон 6 м (хрестова). та 12м (хрестова+портальна).

5.7 Обрані плити покриття

Залізобетонні плити, які слугують основою для покрівельних конструкцій, встановлюють на поперечні кроквяні елементи (див. табл. 8). Кожна плита має закладні деталі, вмонтовані у кінцеві ділянки несучих поздовжніх ребер; ці деталі з'єднують з закладними елементами ферм шляхом зварювання.

Шви між окремими панелями заповнюють цементним розчином марки М100, забезпечуючи необхідну герметичність та міцність. В кінцевих ділянках споруд, а також у місцях температурних швів, закладні елементи плит для кріплення переміщено на 500 мм, що враховують під час монтажу.

Таблиця 7 – Марки плит покриття

Марка плити	Ескіз	Довжина, мм	Розміри, мм
1	2	3	4
Залізобетонна будівля			
ПНС-10...13		5970	1490 x 300

навантаженню. У глухих панелях скло з гумовим профілем закріплюється безпосередньо до несучої рами.

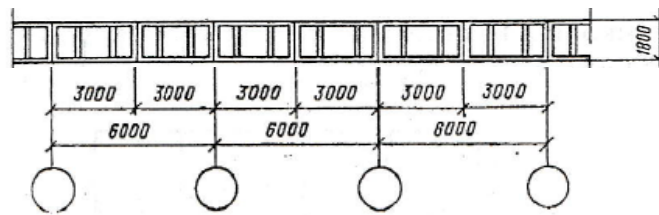


Рисунок 2 – Вікна при висоті 1,8 м;

5.10 Ворота

У проєкті передбачено застосування розпашних воріт для автотранспорту різних вагових категорій. Для проїзду автомобілів передбачені ворота розміром 4,0 × 4,5 м (дивіться рис. 3).

Каркас воріт складається з горизонтального ригеля та двох вертикальних стояків, які кріпляться на фундамент і фіксуються до нього за допомогою анкерних болтів. Конструкція воріт монтується з зовнішнього боку будівлі. Для воріт, що призначені для безрейкового транспорту, з зовнішнього боку влаштовуються похилі бетонні пандуси для зручного заїзду.

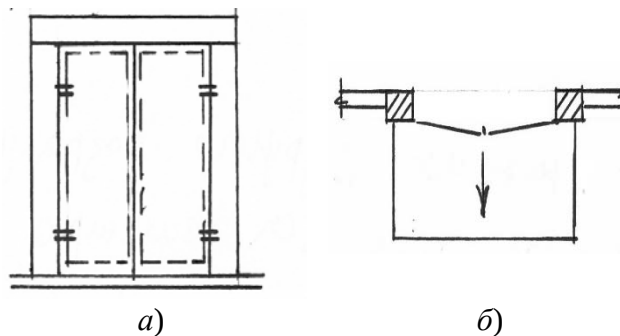


Рисунок 3 – Розпашні ворота: а – вид з торця; б – вид згори.

5.11 Покрівля та система водовідводу

Покрівля запроектована як суміщена, невентильована, рулонного типу, яка складається з двошарового бітумного покриття, виготовленого на основі руберойду, доповненого захисним шаром гравію, вкріпленого в бітумній мастиці (див. мал. 4). На попередньо вирівняну основу з плит передбачено нанесення шару пароізоляції, виконаного з щільно укладеного руберойду, зафіксованого бітумною мастикою. В точках з'єднання покрівлі з парапетом та іншими вертикальними конструкціями передбачено посилення трьома додатковими шарами руберойду. Ці шари укладаються з нахлестом 100–150 мм.

Верхній край додаткового покриття заводиться на стіну на 250 мм, закріплюючись дюбелями з кроком 600 мм через сталеву смугу 40 × 4 мм. Місце кріплення додатково захищається оцинкованим сталевим фартухом, а всі з'єднання герметизуються спеціальною мастикою для забезпечення герметичності. Система відведення води передбачена як внутрішня організована. Водозбірні лійки монтуються у найнижчих точках покрівлі, в зоні розжолобків, з інтервалом 48 м або частіше. Положення лійок прив'язується до координатних осей з допуском 450 мм вздовж поздовжніх осей та 500 мм вздовж поперечних.

Наплавлений руберойд 35 мм	
Цементна стяжка	40 мм
Е-ний утеплювач	20 мм
Пароізоляція	7 мм
Плита перекриття	450 мм



5.12 Ліхтарі

У представленому проєкті передбачено використання світлоаераційних ліхтарів подвійного типу із шириною 6 та 12 метрів. Складні елементи мають висоту 1750 мм і забезпечують можливість відкривання під кутом від вертикальної осі, що регулюється електричними приводами.

Ліхтарі розташовуються паралельно подовжній осі будівлі. З метою забезпечення зручності експлуатації, а також дотримання протипожежних норм, максимальна довжина окремого ліхтаря не може перевищувати 84 метри. У випадках необхідності збільшення довжини ліхтарі проєктують із проміжками, довжина яких визначається залежно від кроку кроквяних конструкцій або є кратною цьому параметру. Крім того, відповідно до цих вимог, ліхтарі не доходять до торцевих стін на відстань 6 метрів.

У приміщеннях із прольотами 12 і 18 метрів застосовуються ліхтарі шириною 6 метрів. Для приміщень із більшими прольотами передбачено використання ліхтарів шириною 12 метрів. Конструктивний каркас світлоаераційних ліхтарів складається з поперечних сталевих рам і поздовжніх елементів. До поздовжніх елементів відносяться бортові плити, прогони для закріплення складових світлових прорізів, покрівельні елементи та конструктивні зв'язки. Покрівля ліхтаря виконується з тих самих матеріалів, що і покриття основної будівлі, забезпечуючи єдність конструктивного й архітектурного рішення.

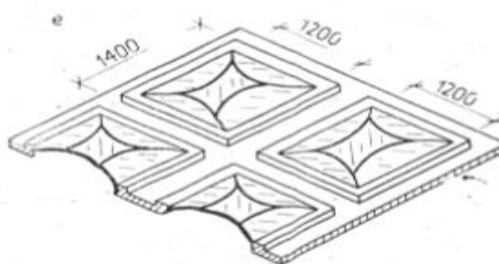
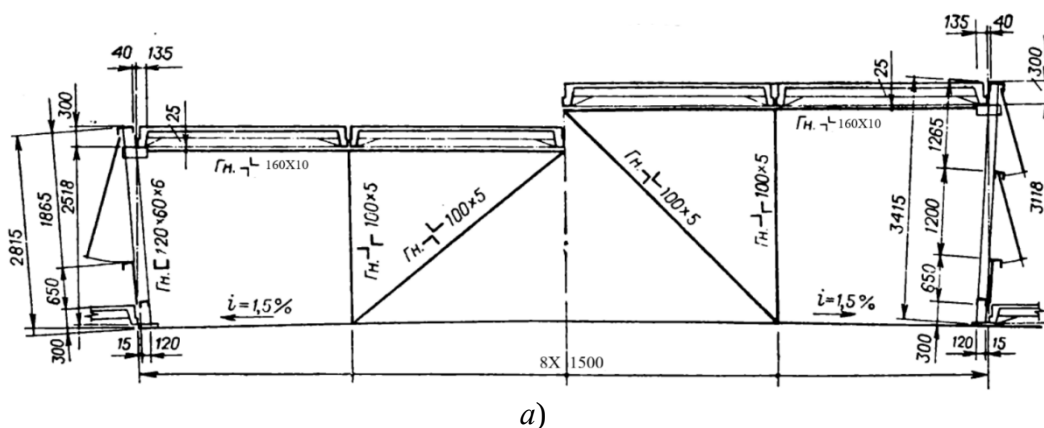


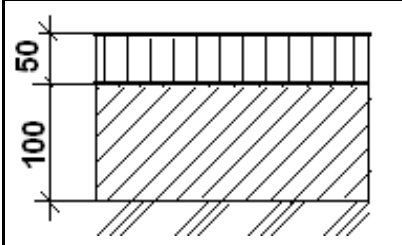
Рисунок 5 – а) Ліхтар при ширині 12 м; б) Зенітний ліхтар при ширині плити 1,5 м.

5.13 Підлоги

Склад підлоги, матеріали та товщини шарів для кожного виду покриття зазначені в експлікації підлог і на відповідних кресленнях (таблиця 9).

Таблиця 9 – Експлікація підлог

Схема підлоги або, тип підлоги за серією	Дані елементів підлоги (назва, товщина, основа тощо), мм	Площа, м ²
--	---	--------------------------

	Асфальтобетон - 50 Бетонна підготовка - 100 Ґрунт ущільнений щебенем	3744
--	--	------

5.14 Опорядження будівлі

Зовнішнє оздоблення будівлі передбачає облаштування швів, оскільки панелі доставляються на будівельний майданчик у готовому заводському виконанні з фактурним зовнішнім шаром товщиною 20 мм, виготовленим із цементного розчину.

На місці монтажу шви герметизують і ущільнюють також цементним розчином. Внутрішнє оздоблення включає покриття стін, колон та стель вапняною фарбою.

6 Розрахунок природного освітлення

Геометричні характеристики приміщення: глибина $B = 36$ м; висота $H = 12,3$ м; призначення приміщення належить до IV розряду зорової роботи. Проектоване приміщення має подвійні ліхтарі з листовим заскленням загальною площею $S = 960,96$ м²

Інтер'єр: стеля – біла, стіни – червоні, підлога – краснувато-коричнева.

Коефіцієнти відбиття: $\rho_{стелі} = 0,7$; $\rho_{стін} = 0,5$; $\rho_{підлоги} = 0,3$.

1. Нормований коефіцієнт природного освітлення:

$$e^{IV} = e \cdot m \cdot c = 4 \cdot 0,9 \cdot 0,7 = 2,4 \%$$

де m – коефіцієнт світлового клімату;

c – коефіцієнт сонячності;

e – нормований коефіцієнт природного освітлення.

2. Площа засклення:

$$S_0 = \frac{S_n \cdot k_3 \cdot e_n \cdot \eta_0 \cdot K_{зд}}{100 \cdot \tau_0 \cdot r_1} = 885,12 \text{ м}^2$$

де $S_n = 1814,4$ м² - площа підлоги;

$k_3 = 1,3$ - коефіцієнт запасу;

$\eta_0 = 10,5$ - світлова характеристика вікна;

$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 = 0,64$ - коефіцієнт загального світлопропускання,

де $\tau_1 = 0,8$ - коефіцієнт прозорості матеріалу,

$\tau_2 = 0,8$ - Коефіцієнт втрат світла у скляних з'єднаннях світлопропускних конструкцій,

$\tau_3 = 1$ - Коефіцієнт, який бере до уваги поглинання світла в конструктивних елементах.,

τ_4 - Коефіцієнт, який бере до уваги втрати світла у сонцезахисних пристроях.,

τ_5 - Коефіцієнт, який враховує зменшення інтенсивності світла, що виникає через затінення захисною сіткою, встановленою під світильниками..

$\kappa_{30} = 1$ - Коефіцієнт, який бере до уваги затінення вікон будівлями, розташованими навпроти.;

$r_1 = 1,2$ - Коефіцієнт, що бере до уваги зростання ККД при боковому освітленні завдяки світлу, відбитому від поверхонь приміщення та шару, що лежить поруч з будівлею.

Для визначення r_1 знаходять середній коефіцієнт відбиття:

$$\rho_{ср} = \frac{0,5\rho_1 S_1 + \rho_2 S_2 + \rho_3 S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = 0,351;$$

де ρ_1 , ρ_2 , ρ_3 , S_1 , S_2 , S_3 - Відповідно до коефіцієнтів відбиття світла та площі поверхонь стелі, стін і підлоги;

$S_{реал.} \geq S_0$. Площа засклення прийнята вірно.

7. Теплотехнічний розрахунок

Район будівництва – м. Харків. Температура повітря найбільш холодної п'ятиднівки $t_H = -25^\circ\text{C}$;

Будівля відноситься до II групи за внутрішньою температурою і відносною вологістю повітря, $t_B = 20$, $\phi \leq 50\%$. Умови експлуатації: Б.

Необхідний опір теплопередачі огорожуючи конструкцій $R_0^{TP} = 0,40 \text{ м}^2 \cdot \text{K/Bm}$.

Попередньо приймемо панелі з легкого бетону (керамзитобетону): $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3$, $\delta=300\text{мм}$,
 $R=0,2 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$, $\lambda = 0,52$;

Опір теплопередачі огороження:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \sum R + \frac{1}{\alpha_H} = \frac{1}{8,7} + 0,57 + \frac{1}{23,2} = 0,75 \text{ м}^2 \cdot \text{К} / \text{Вт}$$

де $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ - Коефіцієнт теплопередачі на внутрішній площині огороження;

$\alpha_H = 23,2 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ - Коефіцієнт тепловіддачі на зовнішній поверхні;

$\sum R = 0,57$ - Сукупність термічних спротивів окремих пластів огорожувальної конструкції.

$$R_0 \geq R_{TP}.$$

Параметри спроектованої конструкції відповідають вимогам експлуатації та розрахунковій температурі..

Розділ 2- “ПРОЕКТУВАННЯ ФЕРМИ”

1. ВИХІДНІ ДАНІ

Відповідно до проекту, необхідно спроектувати попередньо напружену ферму з паралельними поясами, яка забезпечуватиме конструктивне покриття одноповерхової промислової будівлі з трьома прольотами шириною по 24 метри та з кроком колон 12 метрів. На ферми передбачено укладення плит покриття розміром 1,5 x 12 метрів.

Зони реалізації проекту належать до району зі сніговим навантаженням категорії 5. Попередньо напружений нижній пояс конструкції армується арматурою класу К-19 і натягується на упори для забезпечення міцності та надійності. Верхній пояс ферми виконується із застосуванням арматури класів А-400 та А-240, а також посилюється сітками із дроту класу Вр-І. Конструкція виготовляється з важкого бетону класу В45, що гарантує високу несучу здатність і довговічність споруди.

$$R_b = 1,95 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} \quad R_{b,ser} = 2,25 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} \quad R_{bt} = 0,13 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} \quad R_{bt,ser} = 0,195 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} \quad E_b = 3100 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$$

Напружувана арматура класу К-19 (для Ø15):

$$R_s = 1175 \frac{\kappa H}{\text{см}^2} \quad E_s = 18000 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$$

Ненапружувана стержнева арматура класу А-III,

$$R_s = 36,5 \frac{\kappa H}{\text{см}^2}$$

Підрахунок навантажень

Вид навантаження	Нормативне кН/м ²	Коеф. надійності по навантаженню	Розрахункове кН/м ²
Постійне			
трюхшаровий рубероїдний килим на мастиці АПП-ПЕ-2.5	0,074	1,2	0,09
Цементна стяжка 4 см 0,04·20 $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$ 0,04 · 20	0,8	1,3	1,04
Утеплювач екструдовані пінополістирольні плити 2 см $\gamma = 0,35 \text{ кН/м}^3$ 0,35 · 0,02	0,007	1,2	0,0084
пароізоляція-два шари пергаменту на мастиці	0,013	1,2	0,0156
ребриста залізобетонна плита 1,5X12 м.	2,73	1,1	3,003
Разом	3,65		4,157
Тимчасове			
Снігове (короткочасне)	1,6	1,04	1,664
Всього	p_n = 5,28		P=5,82

2. ПРИЗНАЧЕННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ

Ширина панелей ферми встановлена на рівні 1,5 м, що забезпечує опирання ребер плит на вузли верхнього поясу. Конструкція решітки трикутна, із кутом нахилу косців 65 градусів. Висоту ферми визначено як 2,8 м, що узгоджується з типовими формами та поширеними рекомендаціями. Перерізи верхнього та нижнього поясу мають розміри 240 x 240 мм. Для косців передбачений переріз із розмірами 180 x 150 мм, а для стійок — 140 x 120 мм.

3. ВИЗНАЧЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ

Розглядаємо рівномірно розподілене навантаження, враховуючи плити та коефіцієнт $\gamma_n=0,95$.

1. Постійне навантаження $g = 4,0 \text{ кПа}$.

2. Тимчасове короткочасне (снігове) навантаження $g = 1,58 \text{ кПа}$.

3. Власна вага одного метра ферми становить 5,7 кН/м.

За ширини панелей ферми 1,5 м і кроку ферм 12 м, вантажна площа на вузол обчислюється так: $1,5 \times 12 = 18 \text{ м}^2$.

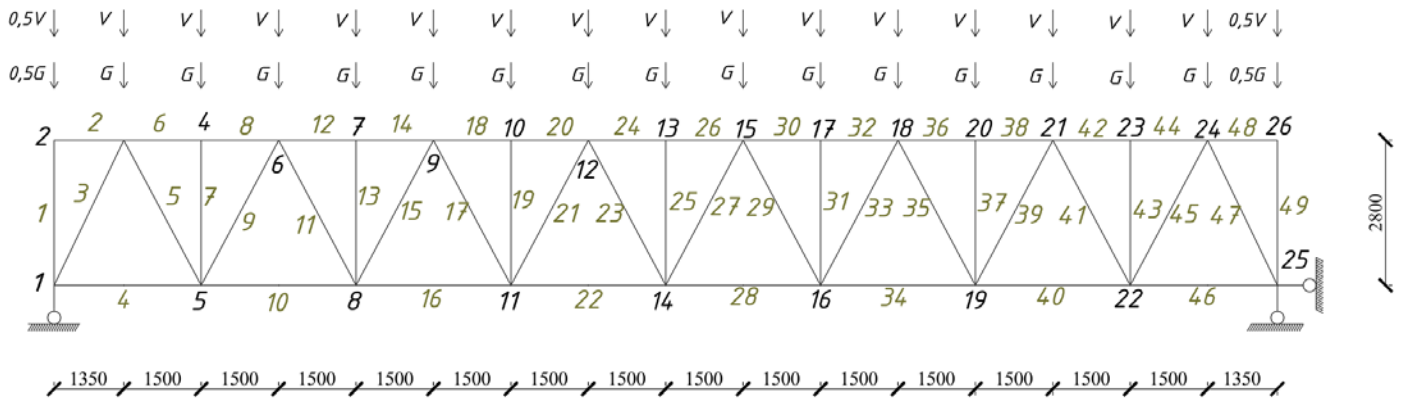
Переходимо до визначення розрахункових вузлових навантажень:

1. Отримуємо навантаження від постійного та тимчасового тривалого рівномірно розподілених навантажень із врахуванням власної ваги конструкції: $G = 4,0 \times 18 + 5,7 \times 1,5 \times 1,1 \times 0,95 = 80,93 \text{ кН}$.

2. Визначаємо вплив короткочасного рівномірно розподіленого навантаження: $V = 1,58 \times 18 = 28,44 \text{ кН}$.

3. Розраховуємо повне навантаження: $P = G + V = 80,93 + 28,44 = 109,37 \text{ кН}$.

Таким чином, загальне розрахункове навантаження дорівнює 109,37 кН для конструкції з заданими параметрами.



Розрахункова схема ферми приведена на рисунку. Далі виконуємо статичний розрахунок ферми на ЕОМ.

СТАТИЧНИЙ РОЗРАХУНОК ФЕРМИ

Имя задачи: STUSENT.DAN 10:15:50 27-05-2025

Исходные данные задачи:

Кількість вузлів ферми - 26

Кількість стрижнів ферми - 49

Кількість опорних в'язів - 3

Координати вузлів, вузлові навантаження, опорні реакції
(м, кН, град)

NU	X	Y	Px	Py	NU	BETA
1	0.00	0.00	00.00	0.00	1	45.0
2	0.00	2.80	00.00	54.69	25	45.0
3	1.35	2.80	00.00	109.37	25	90.0
4	2.85	2.80	00.00	109.37		
5	2.85	0.00	00.00	0.00		
6	4.35	2.80	00.00	109.37		
7	5.85	2.80	00.00	109.37		
8	5.85	0.00	00.00	0.00		
9	7.35	2.80	00.00	109.37		
10	8.85	2.80	00.00	109.37		
11	8.85	0.00	00.00	0.00		
12	10.35	2.80	00.00	109.37		
13	11.85	2.80	00.00	109.37		
14	11.85	0.00	00.00	0.00		
15	13.35	2.80	00.00	109.37		
16	14.85	0.00	00.00	0.00		
17	14.85	2.80	00.00	109.37		
18	16.35	2.80	00.00	109.37		
19	17.85	0.00	00.00	0.00		
20	17.85	2.80	00.00	109.37		
21	19.35	2.80	00.00	109.37		
22	20.85	0.00	00.00	0.00		
23	20.85	2.80	00.00	109.37		
24	22.35	2.80	00.00	109.37		
25	23.70	0.00	00.00	0.00		
26	23.70	2.80	00.00	54.69		

Інформація о стрижнів ферми.

102 103 105 203 304
 305 405 406 506 508
 607 608 708 709 809
 811 910 911 1011 1012
 1112 1114 1213 1214 1314
 1315 1415 1416 1516 1517
 1617 1618 1619 1718 1819
 1820 1920 1921 1922 2021
 2122 2123 2223 2224 2225
 2324 2425 2426 2526

Зусилля в стрижнях ферми, кН.

Опорні реакції, кН

01. Ст. 1 - 2 N = -54.690
 02. Ст. 1 - 3 N = -910.639
 03. Ст. 1 - 5 N = -479.475
 04. Ст. 2 - 3 N = 0.000
 05. Ст. 3 - 4 N = -776.332
 06. Ст. 3 - 5 N = 806.490
 07. Ст. 4 - 5 N = -109.370
 08. Ст. 4 - 6 N = -776.332
 09. Ст. 5 - 6 N = -682.415
 10. Ст. 5 - 8 N = 223.618
 11. Ст. 6 - 7 N = -1362.242
 12. Ст. 6 - 8 N = 558.339

R 1 = 1237.387
 R 2 = -1237.388
 R 3 = 1749.931

13. Ст. 7 - 8	N = -109.370
14. Ст. 7 - 9	N = -1362.242
15. Ст. 8 - 9	N = -434.264
16. Ст. 8 - 11	N = 692.346
17. Ст. 9 - 10	N = -1713.789
18. Ст. 9 - 11	N = 310.189
19. Ст. 10 - 11	N = -109.370
20. Ст. 10 - 12	N = -1713.789
21. Ст. 11 - 12	N = -186.113
22. Ст. 11 - 14	N = 926.710
23. Ст. 12 - 13	N = -1830.971
24. Ст. 12 - 14	N = 62.038
25. Ст. 13 - 14	N = -109.370
26. Ст. 13 - 15	N = -1830.971
27. Ст. 14 - 15	N = 62.038
28. Ст. 14 - 16	N = 926.710
29. Ст. 15 - 16	N = -186.113
30. Ст. 15 - 17	N = -1713.789
31. Ст. 16 - 17	N = -109.370
32. Ст. 16 - 18	N = 310.189
33. Ст. 16 - 19	N = 692.346
34. Ст. 17 - 18	N = -1713.789
35. Ст. 18 - 19	N = -434.264
36. Ст. 18 - 20	N = -1362.242
37. Ст. 19 - 20	N = -109.370
38. Ст. 19 - 21	N = 558.339
39. Ст. 19 - 22	N = 223.617
40. Ст. 20 - 21	N = -1362.242
41. Ст. 21 - 22	N = -682.415
42. Ст. 21 - 23	N = -776.331
43. Ст. 22 - 23	N = -109.370
44. Ст. 22 - 24	N = 806.490
45. Ст. 22 - 25	N = -479.475
46. Ст. 23 - 24	N = -776.332
47. Ст. 24 - 25	N = -910.639
48. Ст. 24 - 26	N = 0.000
49. Ст. 25 - 26	N = -54.690

Примітки:

1. Розтягуючі зусилля у стрижнях вважаються додатними.
2. Реакції вважаються позитивними, якщо вони направлені до опорного вузла ферми.

4. РОЗРАХУНОК НИЖНЬОГО ПОЯСУ.

Максимальне розтягувальне зусилля приймається для стержня 14–16: $N = 926,710$ кН. Для визначення площі поперечного перерізу напруженої арматури використовують арматурний канат класу К-19

$$A_{sp} = \frac{N}{\gamma_{3.6} \cdot R_s} = \frac{926710}{117500 \cdot 1.15} = 6,86 \text{ см}^2$$

Коефіцієнт співвідношення $6,86/1,268$ дорівнює $5,41$, на основі чого обираємо основну арматуру типу $6\emptyset 14$ К-19 із загальною площею перерізу $A_s = 7,61 \text{ см}^2$. Додатково, нижній пояс конструкції посилюємо конструктивними гнутими сітками з поперечними стержнями із арматури класу А-240 діаметром 6 мм . Для забезпечення стійкості у місцях зміни напрямку хомутив передбачаємо встановлення додаткових елементів — чотирьох стержнів $4\emptyset 10$ класу А-400 із загальною площею перерізу $A_s = 3,14 \text{ см}^2$. У кожній гнутій сітці розміщуємо по два таких стержні.

5. РОЗРАХУНОК ВЕРХНЬОГО ПОЯСУ.

Максимальне розрахункове зусилля складає $N = -1830,97$ кН. Усі елементи верхнього поясу для уніфікації розраховуємо за максимальними зусиллями. Через відсутність розрахункового ексцентриситету використовуємо умовний, який обираємо як найбільший серед трьох заданих значень: $e_0 = h/30 = 24/30 = 0,8 \text{ см}$, $e_0 = l/600 = 180/600 = 0,3 \text{ см}$, $e_0 = l \text{ см}$, приймаємо $e_0 = l \text{ см}$.

Тому що $e_0 = l \text{ см} < h/8 = 24/8 = 3 \text{ см}$, розрахункова довжина стержня $l_0 = 0,9l = 0,9 \cdot 180 = 162 \text{ см}$. При відношенні $l_0/h = 162/24 = 6,75 < 20$ розрахунок виконуємо як для стисненого елемента з випадковим

ексцентриситетом, в цьому разі спочатку визначаємо симетричне армування, а потім перевіряємо міцність перерізу.

Попередньо задаємося відсотком армування $\mu = 0,013$ і визначаємо площі для перерізу:

$A_{s,tot} = A_s + A_s^1 = \mu \cdot A = 0,013 \cdot 24 \cdot 24 = 7,5 \text{ см}^2$, що відповідає 4Ø16 А-400 загальною площею $A_s = 8,04 \text{ см}^2$.

Коефіцієнт $\alpha_s = R_{sc} \cdot A_{s,tot} / R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot A = 365 \cdot 8,04 / 19,5 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 24 = 0,29$

Коефіцієнт $\phi = 0,875$, та перевіряємо по ньому міцність верхнього поясу:

$$N \leq \phi (R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot A + R_{sc} \cdot A_{s,tot})$$

$$1830,97 < 0,875(19,5 \cdot 0,9 \cdot 24 \cdot 24 + 365 \cdot 8,04) = 11413$$

Міцність забезпечується.

Для поперечного армування верхнього поясу приймаємо сталь класу А-240, діаметром 6 мм. Крок поперечних стрижнів конструктивно приймаємо 150 мм захисний шар бетону приймаємо 20 мм.

6. РОЗРАХУНОК ЕЛЕМЕНТІВ РИШТКИ

Виконуємо розрахунок розтягнутих косців 3-5, 6-8, 9-11, 12-14, 15-16, 18-19, 21-22, 24-25 $N = -806,490 \text{ кН}$. Потрібна площа перерізу робочої арматури:

$A_s = N / R_s = 806490 / 36500 = 22,09 \text{ см}^2$, приймаємо 4Ø28 А-400 загальною площею $A_s = 24,63 \text{ см}^2$.

Для поперечного армування приймаємо сталь класу А-240, діаметром 6 мм, крок поперечних стрижнів 150 мм.

Розраховуємо стиснуті догірні косці 1-3, 5-6, 8-9, 11-12, 14-15, 16-18, 19-21, 22-24

$N = -910,64 \text{ кН}$.

За схемою ферми геометрична довжина косців $l = 310 \text{ см}$.

Визначаємо випадковий ексцентриситет, котрий приймаємо як більше з трьох значень: $e_0 = h/30 = 15/30 = 0,5 \text{ см}$, $e_0 = l/600 = 310/600 = 0,52 \text{ см}$, $e_0 = l \text{ см}$, приймаємо $e_0 = l \text{ см}$.

Тому що $e_0 = l \text{ см} < h/8 = 15/8 = 1,88 \text{ см}$, розрахункова довжина стрижня $l_0 = 0,9l = 0,9 \cdot 310 = 279 \text{ см}$. Радіус інерції перерізу $i = \sqrt{h^2/15} = 4,3 \text{ см}$. Відношення $l_0/i = 310/4,3 = 72,1 > 14$, тобто необхідно врахувати вплив прогину елемента на значення ексцентриситету повздовжньої сили.

При симетричному армуванні площу перерізу арматури можна обчислити:

$$e = e_0 \cdot \eta + h/2 - a = 5 \text{ см};$$

$$h_0 = h - a = 15 - 3,5 = 11,5 \text{ см};$$

$$A_s = A_s^1 = (N \cdot e - R_b \cdot \gamma_{b2} \cdot S_0) / R_{sc} (h_0 - a); \text{ де } S_0 = 0,5 \cdot b \cdot h^2 = 0,5 \cdot 18 \cdot 15 \cdot 15 = 2025 \text{ см}^2;$$

$$A_s = A_s^1 = \frac{910640 \cdot 5 - 19,5 \cdot 0,9 \cdot 2025 \cdot 100}{365 \cdot 100 \cdot (11,25 - 3,5)} = 3,53 \text{ см}^2$$

за розрахунком арматура потрібнаї дорівнює $3,53 \text{ см}^2$, тому з конструктивних міркувань приймаємо 4Ø12 А-400 загальною площею $A_s = 4,52 \text{ см}^2$.

Процент армування $\mu = 100 \cdot 4,52 / 18 \cdot 15 = 1,67$. Поперечне армування - А- Ø 6 мм, з кроком 150 мм.

7. РОЗРАХУНОК ВУЗЛІВ ФЕРМИ.

Опорний вузол.

Теоретично визначено, що необхідна довжина анкерування в вузлі за місцем відриву напруженої арматури становить 15 мм. Однак, у зв'язку з недостатністю цієї довжини для ефективного анкерування, виникає потреба в додатковому армуванні вузла. Це дозволить компенсувати зменшення розрахункового зусилля в напруженій арматурі. Для цього необхідно визначити необхідну площу поперечного перерізу ненапруженої арматури, яка забезпечить відновлення рівня конструктивної міцності.

$$A_s = \frac{0,2N}{R_s} = \frac{0,2 \cdot 1830970}{36500} = 10,03 \text{ см}^2$$

Приймаємо арматуру 4Ø18 класу А-400 із загальною площею перерізу $A_s = 10,18 \text{ см}^2$. Довжина анкерування розраховується як $l_{ans} = 35 \times 1,8 = 63 \text{ см}$. Відрив частини вузла опори відбувається під впливом зусилля $N \times \sin \alpha$, яке діє перпендикулярно до площини відриву. Опір цьому відриву створюється зусиллями в попередньо напруженій арматурі $N_{sp} \times \sin \alpha$ і в поздовжній ненапруженій арматурі $N_s \times \sin \alpha$. З огляду на ці умови, вираз для перевірки міцності має такий вигляд. $N \cdot \sin \alpha \leq N_{sp} \cdot \sin \alpha + N_s \cdot \sin \alpha$

Далі визначаємо зусилля:

$$N_{sp} = A_{sp} \cdot R_{sp} \cdot \frac{l_{an.sp}^f}{l_{an.sp}} = 7,61 \cdot 117500 \cdot \frac{63}{150} = 375\,553,5 \text{ Н}$$

$$N_s = N - N_{sp} = 1830970 - 375\,553,5 = 1\,455\,416,5 \text{ Н}$$

Частина зусилля сприймається арматурою вже присутньою в нижньому поясі, ця частина дорівнює:

$$N_s = A_s \cdot R_s \cdot \frac{l_{an.sp}^f}{l_{an.sp}} = 10,18 \cdot 36500 \cdot 1 = 371\,570 \text{ Н}$$

За різницею N_s видно що $1\,830\,970 \geq 1\,455\,416,5 + 371\,570 = 3983,5$. Залишаємо $4 \varnothing 18 \text{ А-III}$.

Конструктивно призначаємо поперечну арматуру - $\varnothing 6 \text{ А-400}$, з кроком 100 мм.

Проміжний вузол

Теоретична довжина анкерування стрижнів діаметром 28 мм класу А-400, що використовуються для армування косця у вузлі за лінією відриву, становить $l_{an} = 35 \times 2,8 = 100 \text{ см}$. Оскільки фактична довжина анкерування перевищує цю величину, у вузлі необхідно застосувати додаткове поперечне армування.

Розділ 3 "Технологія зведення будівлі"

1. Підрахунок обсягів робіт і проектування технології зведення одноповерхової промислової будівлі

1.1 Специфікація збірних елементів

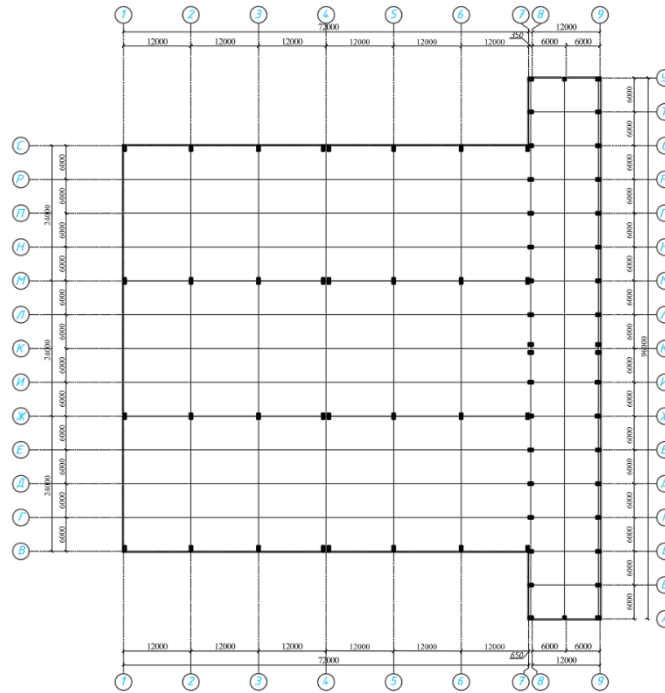


Рис. 1 Схема будівлі

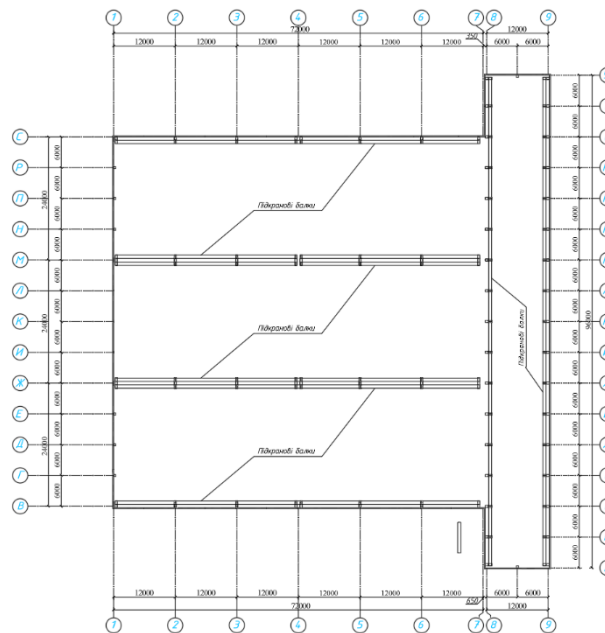


Рис. 2 Схема розташування колон та підкранових балок.

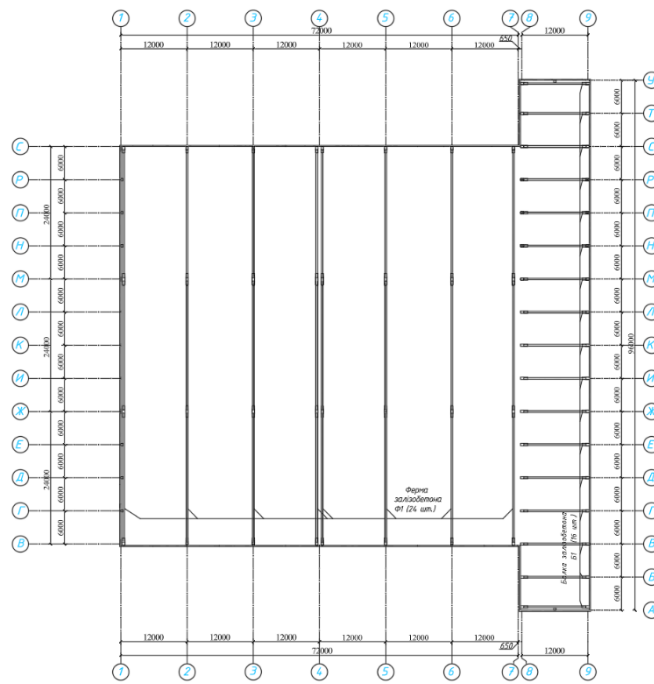


Рис. 3 Схема розташування кроквяних конструкцій.

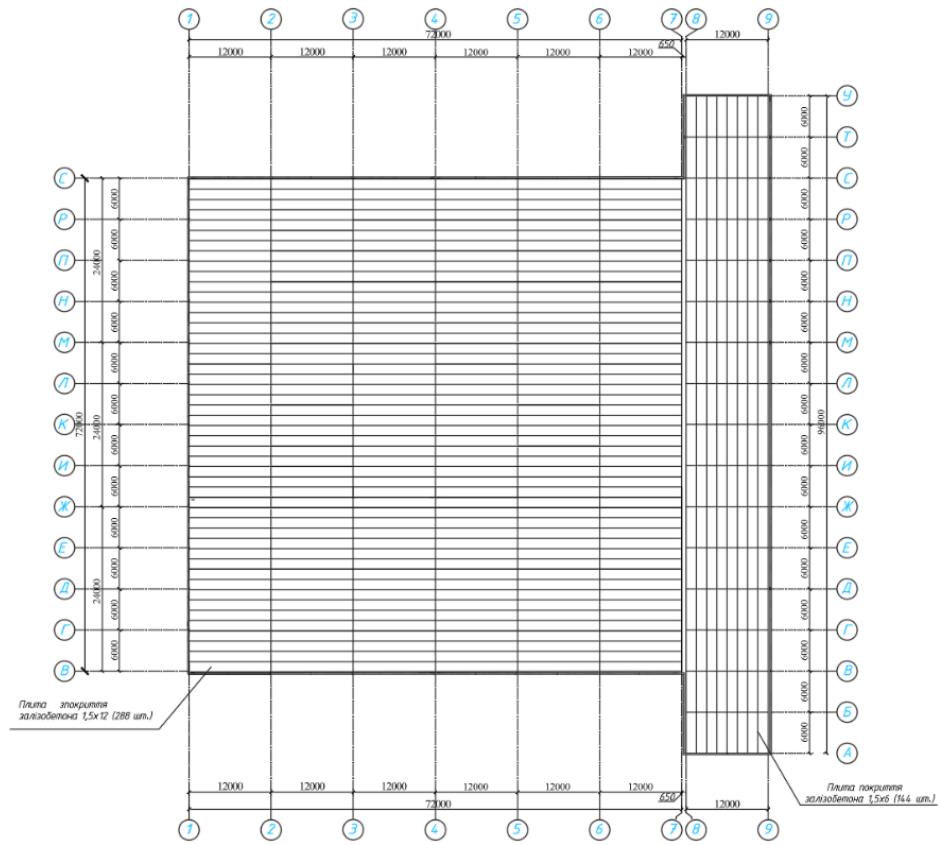


Рис. 4 Схема розташування плит покриття.

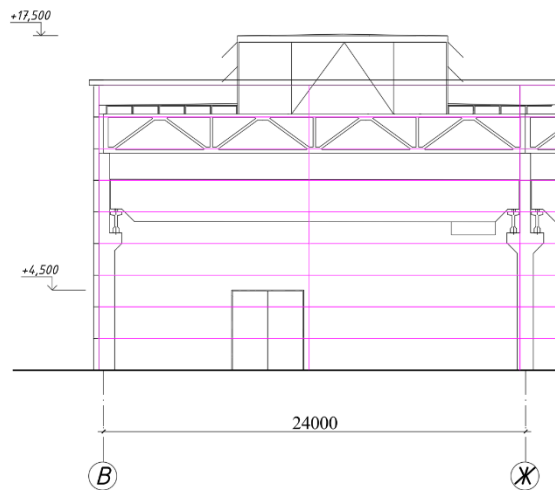


Рис. 5 Схема розташування плит покриття

Табл. 1.1

Характеристики конструкцій

№ за/ п	Назва елементу	Марка елементу	Кіль- кість шт.	Розміри, м			Об'єм, м ³		Вага, т.	
				Довжина	Ширина	Товщина	Одного елементу	Всіх елементів	Одного елементу	Всіх елементів
1	Колона крайнього ряду	4К108-7	38	11850	800	600	3,36	127,68	8,4	319,2
2	Фахверкова колона	2КФ117-1	2	11700	400	300	1,4	2,8	3,51	7,02
3	Колона крайнього ряду	5К132-18	16	14400	900	600	4,76	76,16	11,9	190,4
4	Колона середнього ряду	9К132-18	16	14400	900	600	5,08	81,28	12,7	203,2
5	Фахверкова колона	3КФ145-1	9	14500	400	400	2,32	20,88	5,8	52,2
6	Підкранова балка 6 м	БКНВ 6 -4с	32	5950	600	1000	1,66	53,12	4,2	134,4
7	Підкранова балка 12 м	БКНВ 6 -2с	36	11950	650	1400	4,63	166,68	11,7	421,2
8	Кроквяні конструкції	1 БДР 12-4	18	11960	1390	240	1,9	34,2	4,7	84,6
		ФПП- 12-24	24	24000	2800	350	6,0	144	14,1	338,4
9	Плити покриття	ПНС-13	144	5960	1490	300	0,62	89,28	1,4	201,6
		ПНП-24	288	11960	1490	450	2,01	578,88	5,2	1497,6
10	Фундаментні балки	ФБ6-2	20	5050	250	450	0,52	10,4	1,3	26
11	Фундаментні балки	ФБН-2	14	10700	400	600	2,05	28,7	5,1	71,4
12	Стінові панелі	ПСЛ 24	108	12000	1800	300	5,12	531,6	7,1	766,8
		ПС6-7	300	6000	1800	200	0,52	156	1,3	390
13	Стійки воріт	СВ	12	3600	400	400	0,576	6,912	1,44	17,28
			4	4800			0,768	3,072	1,92	7,68

14	Ригелі воріт	РВ	6 2	4400 5400	400	700	1,232 1,512	7,392 3,024	3,08 3,78	18,48 7,56
Всього			1089					2122,06		4755,02

1.2. Відомість підрахунку обсягів робіт

Табл. 1.2

№ за/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Формула підрахунку	Для збірних елементів	
				Маса, т	Об'єм, м³
1	Монтаж колон масою: до 10т до 15 т.	шт.	49 32	378,42 393,6	151,36 157,44
2	Заробка стиків колон з фундаментом	шт.	81		
3	Монтаж підкранових балок До12т	шт.	68	555,6	219,8
4	Електрозварювання стиків балки і консолі колони	10мп.	$68 \times 1,1/10 = 7,48$		
5	Монтаж кроквяних балок та ферм: 12 м 24 м	шт.	16 24	84.6 338.4	34.2 144
6	Електрозварювання стиків кроквяних ферм з колонами	10 мп.	$1 \times 40/10 = 4$		
8	Монтаж плит покриття	шт.	432	1699.2	668.16
9	Електрозварювання стиків плит покриття і крокв. констр.	10мп.	$0,2 \times 432/10 = 8.64$		
10	Заробка швів плит покриття	100мп.	$N = ((a + b) \times n + P/2)/100 =$ $= ((6 + 1,5) \times 144 + 444/2)/100 =$ $= 13,02$ $N = ((a + b) \times n + P/2)/100 =$ $= ((12 + 1,5) \times 288 + 444/2)/100 =$ $= 41,10$		
11	Монтаж стінових панелей 12×1,8м 6×1,8м	шт.	108 300	766,8 390	531,6 156
12	Електрозварювання стиків панелей з колонами	10мп.	$0,2 \times 408/10 = 8,16$		
13	Заробка швів стінових панелей зовнішніх внутрішніх	10мп.	$M = ((a + b) \times n + P)/10 =$ $= ((12 + 1,8) \times 108 + (6 + 1,8) \times 300 + 444)/10 = 427,44$ $M = (a \times n + P)/10 =$ $= (12 \times 108 + 444)/10 = 174$ $(6 \times 300 + 444)/10 = 224,4$		
14	Монтаж фундаментних балок : 6м 12м	шт.	20 14	26 71,4	10,4 28,7
15	Монтаж стійок воріт	шт.	12 4	17,28 7,68	6,912 3,072
16	Монтаж ригелів воріт	шт.	6 2	18,48 7,56	7,392 3,024

17	Електрозварювання стиків ригелів і стійок воріт	10 мп.	0,6×6/10=0,36 0,6×2/10=0,12		
18	Розвантаження з/б конструкцій	шт.	1089	4755,02	2122,06

1.3. Відомість витрат основних матеріалів, напівфабрикатів, конструкцій

Табл. 1.3

№ за/п	Табл. ДБН	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва потрібних матеріалів	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-14	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 10т	100шт	0,49	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м3 м3 т м3 м3	100 0,444 0,024 0,32 17,2	49 0,21756 0,01176 0,1568 8,575
2	7-5-23	Монтаж колон прямокутного перерізу масою до 15т	100шт	0,32	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т м3 м3 т м3 м3	100 0,444 0,026 0,35 100	32 0,1421 0,0083 0,1536 41,92
3	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 12т	100 шт.	0,68	-підкр.балки - вироби монт. -електроди	шт. т т	100 0,35 3,72	68 0,238 2,5296
4	7-12-7	Укладання балок прогоном 12м	100шт	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,08 0,76	18 0,0144 0,1368
5	7-12-21	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,24	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	24 0,0384 0,8448
6	7-13-13	Монтаж плит покриття довжиною до 12 м та площею до 20 м ²	100шт	4,32	-плити покр. -проволока -руберойд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироби -бетон -розчин	шт т м2 т м2 м3 т м3 м3 т м3 м3 т м3 м3 т м3 м3 т м3 м3 т м3 м3	100 0,0280 95,29 0,03 89,3 0,582 0,12 13 0,6	432 0,12096 411,6528 0,1296 385,776 2,51856 0,5184 56,16 2,592
8	7-16-5	Монтаж стінових панелей довжиною більше 7м, площею більше 15м ²	100шт	1,08	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,8 1,4	108 0,864 1,512
9	7-16-4	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею більше 10м ²	100шт.	3,00	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	300 0,3 0,6
10	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,20	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	Шт т т т м3 м2 м3 м3 м3 м3	100 0,0027 0,001 0,0093 0,06 5,65 3,05 0,42	20 0,00054 0,0002 0,00186 0,012 1,13 0,61 0,084
11	7-1-16	Монтаж фундаментних балок понад 6м	100шт.	0,14	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	Шт т т т м3 м2 м3 м3 м3 м3	100 0,00558 0,001 0,0163 0,065 11,03 2,84 0,52	140 0,0007812 0,00014 0,002282 0,0091 1,5442 0,3976 0,0728

12	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	4,274	-розчин	м ³	0,84	3,59016
----	--------	---------------------------------------	--------	-------	---------	----------------	------	---------

1.4. Загальна відомість потреби матеріалів

Табл.1.4

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	шт	81
2	Підкранові балки	шт.	68
3	Кроковані конструкції:		
	ферма	шт.	24
	балка		18
4	Плити покриття	шт.	432
5	Фундаментні балки	шт.	34
6	Стінові панелі	шт.	332
7	Ригелі воріт	шт.	8
8	Стійки воріт	шт.	16
9	Бетон	м ³	107,6626
10	Розчин	м ³	6,33896
11	Монтажні вироби	т	3,85
12	Прокат	т	0,35966
13	Електроди	т	3,896
14	Лісоматеріали	м ²	2,85
15	Щити	м ²	2,6742
16	Руберойд	м ²	411,6528
17	Солідол «Ж»	т	0,004142
18	Цвяхи	т	0,0013212
19	Рогожа	м ²	385,776
20	Проволока	м	0,1213

Усереднені показники погонної довжини зварювальних швів збірних конструкцій, м

Табл. 1.5

№ за/п	Назва стиків двох конструкцій	Кількість	Примітка
1	2	3	4
1	Стик підкранової балки	1.2-1.5	на одну балку
2	Стик ферми або балки з колоною	0.8-1.2	на одну ферму
3	Стик плити покриття з фермою або балкою	0.2-0.3	на одну плиту
4	Стик стінової панелі з колоною	0.1-0.2	на одну панель
5	Стик колони з колоною	0.8-1.0	на одну колону
6	Стик ригеля з колоною	0.4-0.6	на один ригель
7	Стик зовнішньої стінової панелі з внутрішньою	0.2-0.3	на одну панель
8	Стик внутрішніх стінових панелей	0.2-0.4	внутрішню на одну панель
9	Стик панелі перекриття з стіною панеллю	0.5-0.7	на одну панель перекриття

2. Вибір такелажної та монтажної оснастки. Визначення потрібних технічних параметрів монтажних кранів

2.1. Відомість монтажних пристосувань

Вибір монтажного обладнання, засобів для захоплення та стропування конструкцій, допоміжного оснащення для точної вивірки та тимчасового закріплення змонтованих елементів, а також організація робочих місць монтажників і зварювальників із використанням підмостків та огорожень робочих зон є визначальними факторами, що впливають на перебіг монтажних робіт. Ці аспекти істотно позначаються на трудомісткості процесу монтажу, строках виконання завдань, рівні завантаженості монтажних кранів, загальній ефективності, точності та якості виконуваних монтажних операцій, а також на дотриманні безпеки під час їх реалізації.

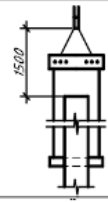
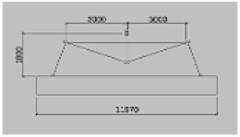
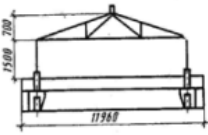
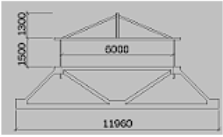
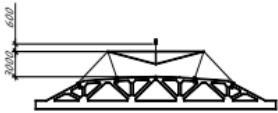
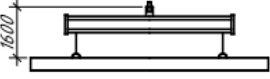
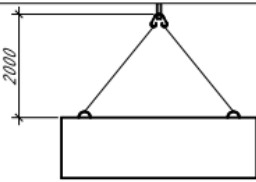
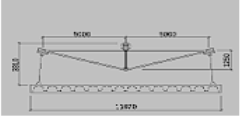
При виборі монтажно-захватних пристроїв доцільно надавати перевагу тим, які найкращим чином відповідають вимогам міцності, сприяють зручному маневруванню конструкційними елементами, забезпечують можливість дистанційного розстропування, мінімізують ризик деформації конструкцій під час монтажу, дозволяють знизити трудомісткість процесу, підвищити точність установки елементів та забезпечують безпеку виконання робіт.

Для проведення монтажних робіт пропонується використовувати комплект самохідних стрілових кранів, що забезпечує технологічність і ефективність виконання поставлених завдань.

Відомість монтажних пристосувань

Табл. 2.1

Відомість монтажних пристосувань

№	Елемент	Маса, т	Ескіз	Назва монтажних пристосувань	Характеристика		
					Вантажність, т	Маса, т	Розрахункова висота, м
1	Колони суцільні	12,7		Траверса уніфікована, ЦНПОМТП РЧ-455-69	16	0,33	1,5
2	Установлення стінових панелей довжиною 12 м	7,1		Траверса, ПІ Промстальконструкція 15946Р-10	10	0,45	1,8
4	Підкранові балки 12 м	11,7		Траверса, ПК Промстальконструкція, 1968Р-9	12	0,94	3,2
5	Кроквяні балки 12 м	4,7		Траверса, КБ Главмосстроя, 7016-17	15	0,48	2,8
6	Кроквяні ферми прольотом 24 м	14,1		Траверса, ПІ Промстальконструкція, 15946Р-11	25	1,75	3,6
7	Вкладання плит покриття довжиною 6 м	1,4		Траверса, ПІ Промстальконструкція, 15946Р-10	4	0,53	1,6
8	Установлення стінових панелей довжиною 6 м	1,3		Строп двох гілковий, ГОСТ 19144-73	3	0,01	2
9	Вкладання плит покриття довжиною 12м	5,2		Траверса, ПІ Промстальконструкція 15946Р-13	10	1,08	3,31

10	Вивантаження і розкладання конструкцій	до 3 до 5		Строп чотирьохгілковий, ПП Промстальконструкція, 21059М-28	3 5	0,09 0,22	4,2 9,3
11	Вивірка і тимчасове кріплення колон в стаканах фундаментів	-		Клиновий вкладиш, ЦННІОМТП, №7	-	0,01	-
12	Тимчасове кріплення колон, ферм, балок	-		Розчалка, ПП Промстальконструкція, 2008-09	-	0,1	-
13	Тимчасове кріплення кроквяних ферм при кроці 12 м	-		Інвентарна розпірка, ПП Промстальконструкція, 4234Р-44	-	0,09	-
14	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна площадка з підвісною дробиною, ПК Главстальконструкція, 229	-	0,12	-
15	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісні підмости, ПП Промстальконструкція, 1942Р	-	0,04	-
16	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Навісна люлька, ПП Промстальконструкція, 21059М	0,1	0,06	-
17	Вивід колони з положення „плашмя” в вертикальне положення	-		Опорне прилаштування (ПКК треста Сібстальконструкція) №2008-01;02;04	-	0,77	-
18	Підйом робочих, інструментів та матеріалів при монтажі стінових	-		Люлька (ПП Промстальконструкція, №4533)	0,5	-	-
19	Виконання робіт на висоті до 19 м	-		Монтажна вишка з шарнірною стрілою МШТС-2 на автомобілі ЗИЛ-157	0,4	11400	17,8
20	Забезпечення робочого місця на висоті	-		Тимчасове огородження, ПП Промстальконструкція, 4570Р-2	-	-	-

Кількість прийнятих обладнання та пристосувань визначається після завершення розробки виробничих схем і складання детального календарного плану виконання робіт.

2.2. Вибір монтажних кранів по технічним характеристикам

Розрахунок для вертикальних елементів:

Для колон

Потрібна висота підйому гака:

$$H_{\Gamma}^{\text{ном}} = H_{\text{м}} + h_{\text{м}} + h_{\text{е}} + h_{\text{с}} = 1,5 + 1 + 14,5 + 1,5 = 18,5 \text{ м.}$$

$H_{\text{м}}$ - висота монтажного горизонту від рівня стоянки крана визначається залежно від опорної поверхні конструкцій, зокрема колон, фундаментів та інших елементів, розташованих нижче за рівень стоянки крана. У випадках, коли йдеться про сходові марші або подібні елементи з нахиленим положенням у проєкті та опорними площинами на двох різних рівнях, у розрахунках необхідно враховувати вертикальну позначку верхньої точки опори. $h_{\text{м}}$ - монтажний резерв, або піднесення нижньої площини підйомального елемента вище за монтажний горизонт (0,7-1,0 м);

$h_{\text{е}}$ - висоту конструктивного елемента, який монтують, визначають відповідно до специфікацій збірних залізобетонних виробів.

$h_{\text{с}}$ - конструктивна висота вантажозахоплювальних пристроїв (стропів, зачепів, траверс).

Вантажопідйомність крана, яка потрібна, визначається згідно формули:

$$g = P + P_1 = 12,7 + 0,33 = 13,03 \text{ т}$$

P – максимальна маса збірних елементів, т;

P_1 – маса вантажозахватного пристосування, т.

$$\text{Довжина стріли: } L_c = \frac{H_{\text{м}} - h_{\text{ш}} + h_3 - h_{\text{с}} + h_{\text{п}} + h_{\text{ел}}}{\sin(a)} = \frac{0 - 1,5 + 1 + 1,5 + 1,5 + 18,5}{\sin(75)} = 21,74 \text{ м, де}$$

$H_{\text{м}}$ – відмінність між мітками, що визначають місцезнаходження крана на стоянці, та мітками, які позначають місце розташування конструкції, що збирається;

Мітки стоянки крана потрібні для точного позиціонування крана. Це ключове для забезпечення стійкості та безпеки роботи. Вони дозволяють визначити оптимальне положення крана для підйому вантажів з урахуванням максимальної вантажопідйомності та радіусу дії стріли.

Мітки на конструкції вказують на точки, куди ці елементи повинні бути змонтовані. Вони дозволяють будівельникам точно вирівнювати частини конструкції, забезпечуючи їх правильне положення та відповідність проєктній документації. ;

$h_{\text{ш}}$ – відстань від основи крана до осі п'яти стріли ($h_{\text{ш}}=1,5$);

h_3 – запас (не менше 1 метру);

$h_{\text{с}}$ – висота самого елемента;

$h_{\text{п}}$ – довжина поліспасти крана (1,5-2,0 м);

$h_{\text{ел}}$ – висота елемента;

α - найбільший кут підймання стріли (можна прийняти $75-80^\circ$).

Потрібний виліт стріли

$$l_{\text{в}}^{\text{пот}} = L_c \cdot \cos \alpha + l_{\text{ш}} = 18,5 \cdot 0,259 + 1,5 = 6,29 \text{ м}$$

Для підкранових балок

Потрібна висота підйому гака

$$H_{\Gamma}^{\text{ном}} = H_{\text{м}} - h_{\text{м}} + h_{\text{е}} + h_{\text{с}} = 7,8 - 1,5 + 1,4 + 3,2 = 10,9 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану

$$g = P + P_1 = 11,7 + 0,94 = 12,64 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{H_{\text{м}} - h_{\text{ш}} + h_3 + h_{\text{с}} + h_{\text{п}} + h_{\text{ел}}}{\sin \alpha} = \frac{7,80 - 1,5 + 1 + 1,4 + 3,2 + 1,5}{\sin 75} = 12,84 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли

$$l_{\text{в}}^{\text{пот}} = L_c \cdot \cos \alpha + l_{\text{ш}} = 12,84 \cdot 0,259 + 1,5 = 4,82 \text{ м}$$

Для кроквяних ферм

Потрібна висота підйому гака:

$$H_{\Gamma}^{\text{ном}} = H_{\text{м}} + h_{\text{м}} + h_{\text{е}} + h_{\text{с}} = 12,6 - 1,5 + 1 + 3,45 + 3,6 = 19,15 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану:

$$g = P + P_1 = 14,1 + 1,75 + 0,1 = 16 \text{ т}$$

Довжина стріли:

$$L_c = \frac{H_{\text{м}} - h_{\text{ш}} + h_3 + h_{\text{с}} + h_{\text{п}} + h_{\text{ел}}}{\sin \alpha} = \frac{12,6 - 1,5 + 1 + 3,45 + 3,6 + 1,5}{\sin 75} = 21,38 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_{\text{в}}^{\text{пот}} = L_c \cdot \cos \alpha + l_{\text{ш}} = 21,38 \cdot 0,259 + 1,5 = 7,04 \text{ м}$$

Для фундаментних балок

Потрібна висота підйому гака:

$$H_{\Gamma}^{\text{ном}} = H_{\text{м}} + h_{\text{м}} + h_{\text{е}} + h_{\text{с}} = 0 - 1,5 + 1 + 0,6 + 2 = 2,1 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану

$$g = P + P_1 = 5,1 + 0,1 = 5,2 \text{ т}$$

Довжина стріли

$$L_c = \frac{H_{\text{м}} - h_{\text{ш}} + h_{\text{з}} + h_{\text{с}} + h_{\text{п}} + h_{\text{ел}}}{\sin \alpha} = \frac{0 - 1,5 + 1 + 0,6 + 2 + 1,5}{\sin 75} = 3,75 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли

$$l_{\text{в}}^{\text{пот}} = L_c \cdot \cos \alpha + l_{\text{ш}} = 3,73 \cdot 0,259 + 1,5 = 2,47 \text{ м}$$

Для стінових панелей

Потрібна висота підйому гака

$$H_{\Gamma}^{\text{ном}} = H_{\text{м}} + h_{\text{м}} + h_{\text{е}} + h_{\text{с}} = 16,5 - 1,5 + 1 + 1,8 + 2 = 19,8 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану :

$$g = P + P_1 = 7,1 + 0,45 = 7,55 \text{ т}$$

Довжина стріли:

$$L_c = \frac{H_{\text{м}} - h_{\text{ш}} + h_{\text{з}} + h_{\text{с}} + h_{\text{п}} + h_{\text{ел}}}{\sin \alpha} = \frac{19,7 - 1,5 + 1 + 1,8 + 2 + 1,5}{\sin 75} = 25,47 \text{ м}$$

Потрібний виліт стріли:

$$l_{\text{в}}^{\text{ном}} = L_c \times \cos \alpha + l_{\text{ш}} = 25,47 \times 0,259 + 1,5 = 8,09$$

2.3 Розрахунок для горизонтальних елементів

Для плит покриття (використовуємо кран обладнаними гусаком рис. 2.3)

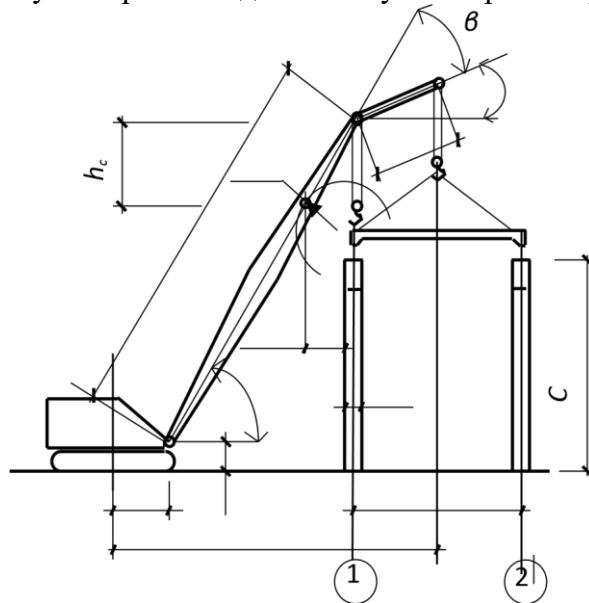


Рис 2.3 Схема визначення потрібних технічних параметрів стрілового крану обладнаного гусаком закріпленому на стрілі вище ніж висота будівлі

Потрібна висота підйому гака

$$H_{\Gamma}^{\text{ном}} = H_{\text{м}} + h_{\text{м}} + h_{\text{е}} + h_{\text{с}} = 13 - 1,5 + 1 + 3,31 + 0,45 + 1,8 = 18,06 \text{ м}$$

Потрібна вантажопідйомність крану

$$g = P + P_1 = 7,1 + 0,45 = 7,55 \text{ т}$$

Довжина гусака для монтажу плит перекриття:

$$L_{\Gamma}^{\text{ном}} = \frac{l_{\text{пл}}/2 + l_{\text{з}}}{\sin(\alpha - \beta)} = \frac{12/2 + 0,1}{\sin(80 - 30)} = 7,96 \text{ м}$$

$l_{\text{з}}$ - зазор між торцем плити та поздовжньою віссю (ферми, балки, стіни) у проектному стані приймається 0,1-0,2 м;

α - найбільший кут підйому основної стріли з гусаком, приймається $\alpha=75-80^\circ$;

β - кут між осями основної стріли і гусака, $\beta=20-40^\circ$.

Потрібний виліт гака:

$$l_{в.г}^{пот} = L_c \cos \alpha + L_g \cos(\alpha - \beta) + l_{ш} = 25,47 \cdot \cos(80^\circ) + 7,96 \cdot \cos(80^\circ - 30^\circ) + 1,5 = 11,0 \text{ м}$$

Отримані вантажопідйомні характеристики заносимо в табл. 2.2 де приводимо два варіанта вибору стрілових самохідних кранів [4] на гусеничному та пневмоколісному ході.

Табл. 2.3 Вантажопідйомні характеристики монтажних кранів та їх вибір

№ за/п	Елемент	Технічні параметри кранів				Марка крану
		$H_c^{пот}$	$Q^{пот}$	l_e	$L_c^{пот}$	
1	Колони	18,5	13,03	6,29	21,74	КС – 7361 ($L_c=24\text{м}$) СКГ – 50 ($L_c=30\text{м}$)
2	Підкранові балки	10,9	12,64	4,82	12,84	
3	Ферми	19,15	16	7,04	21,38	СКГ – 50 ($L_c=30\text{м}/L_r=10\text{м}$) КС – 7362 ($L_c=30\text{м}$)
4	Плити покриття	18,06	7,55	11,0	25,47(7,96)	
5	Стінові панелі	19,8	7,55	8,09	25,47	МКТ-6-45 ($L_c=28\text{м}$) Э-1258Б($L_c=30\text{м}$)
6	Фундаментні балки	2,1	5,2	3,75	2,47	

3. Складання калькуляція трудових витрат і заробітної плати на виконання монтажних робіт

Відповідно до затверджених обсягів робіт (див. табл. 1.1) та використовуючи релевантні інформаційні джерела [1], формують деталізований розрахунок трудовитрат і витрат на заробітну плату. У процесі складання такого розрахунку необхідно максимально повно охопити усі види робіт, включаючи як основні, так і допоміжні етапи. Зокрема, доцільно враховувати операції з розвантаження конструкцій, виконання зварювальних робіт, монтаж і демонтаж як основних, так і додаткових засобів тощо.

Калькуляція витрат на монтаж колон

Табл. 3.1

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 10 т до 15 т	1-5	100т	3,78 3,93	<u>3,2</u> 1,6 <u>2,8</u> 1,4	53,78 45,05	<u>12,10</u> 6,05 <u>11,004</u> 5,502	203,28 177,04	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка колон стріловим краном у фундаменти масою: до 10т до 30т	4-1-4	шт.	50 32	<u>7</u> 1,4 <u>12</u> 2,4	145,55 232,87	<u>350</u> 70 <u>384</u> 76,8	7262,5 7451,84	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1

3	Забивка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної бадді б) подача бетонної суміші в бадді V=0,75 м ² до місця укладання стріловим краном в) забивка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-54 1-6 4-1-25	100м ³ м ³ 1 стик	0,505 50,495 82	8,2 <u>0,29</u> 0,145 1,2	137,8 4,87 23,59	4,14 <u>14,644</u> 7,32 98,4	69,59 245,91 1934,4	Бетонник 2р-1 -//- Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							874,288 165,672	17344,54	

Норма часу на 1 елемент: $N_{\text{ч}} = 874,288/82 = 10,66$ люд.-год.

$P = 17344,54/82 = 211,52$ грн.

Табл. 3.2 Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год	Розці - нка, грн	Трудть люд.год. маш.год	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок масою до 13	1-5	100т	4,2	<u>3,0</u> 1,5	50,42	<u>12,6</u> 6,3	211,76	Такелажник 2р-2 Машиніст крана 6р-1
2	Розвантаження підкранових балок масою до 5т	1-5	100т	1,34	<u>4,2</u> 2,1	70,58	<u>5,628</u> 2,814	94,578	Такелажник 2р-2 Машиніст крана 6р-1
3	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення масою до 5т	4-1-6	шт.	32	<u>6,5</u> 1,3	126,1	<u>208</u> 41,6	4035,2	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст крана 6р-1
4	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення масою до 11т	4-1-6	шт.	36	<u>7,5</u> 1,5	77,93	<u>270</u> 54	2805,48	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст крана 6р-1
5	Електрозварювання стиків балок з колонами	22-1-6	10п.м.	7,48	2,5	52,10	18,7	389,71	Електрозва рн. 4р-1
Взагалі							<u>514,93</u> 101,71	7536,73	

Норма часу на 1 елемент $N_q = 514,93/68 = 7,57$ люд.-год.
 $P = 7536,73/68 = 110,83$ грн.

Табл. 3.3 Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ за/п	Назва робіт	Об'єднування п ЕНІР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. Виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження балок, ферм краном з розкладкою в касети масою: до 5 т до 18 т	1-5	100т	0,85 4,21	<u>4,2</u> 2,1 <u>2,8</u> 1,4	70,58 45,74	<u>3,57</u> 1,79 <u>11,79</u> 5,89	60,22 192,57	Такелажник 2р-2 Машиніст бр-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24 м	4-1-5 Пр-1	шт.	32	<u>16,8</u> 2,8	350,11	<u>537,6</u> 89,6	11203,52	Монтажник бр-1 4р-2 3р-1 2р-1 Електрозварн. 5р-1 Машиніст бр-1
3	Установка балок та ферм у проектне положення стріловим краном прогоном 12м, 24 м	4-1-6	шт.	18 32	<u>5,0</u> 1,0 <u>9,5</u> 1,9	97,03 197,98	<u>90</u> 18 <u>304</u> 60,8	1746,54 6335,36	Монтажник бр-1 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст бр-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм і балок з колонами	22-1-6	10м.п. шва	5,0	2,5	52,10	12,5	260,5	Електрозварн. 4р-1
5	Розвантаження плит покриття масою до 3т	1-5	100т	2,01	<u>3,6</u> 1,8	90,75	<u>7,236</u> 3,618	182,4075	Такелажник 2р-2 Машиніст бр-1
6	Розвантаження плит покриття масою до 7т	1-5	100т	14,98	<u>3,6</u> 1,8	181,5	<u>53,92</u> 25,65	2717,87	Такелажник 2р-2 Машиніст бр-1
7	Монтаж плит покриття площею до 20м ²	4-1-7	1ел	432	<u>1,2</u> 0,3	22,15	<u>518,4</u> 129,6	9568,8	Монтажник 4р-1,3р-2 2р-1 Машин. бр-1
8	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами і балками	22-1-6	10м шва	8,65	2,5	52,10	21,625	183,94	Електрозварн. 4р-1
9	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2	1шт.	42 42	<u>0,37</u> 0,18 <u>0,62</u> 0,31	7,27 12,19	<u>15,54</u> 7,56 <u>26,04</u> 13,02	305,34 511,98	Монтажник 4р-1 3р-1 Машиніст бр-1

Взагалі	<u>1602,22</u> 355,53	33269,0475	
---------	--------------------------	------------	--

Норма часу на 1 елемент $N_q = 1602,22/482 = 3,47$ люд.-год.

$P = 33269,0475/482 = 69,023$ грн.

Табл. 3.4 Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ за/п	Назва робіт	Об'єднування по ЕНІР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один виміру	. Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 3т до 8т	1-5	100т	3,9 7,68	<u>5,4</u> 2,7 <u>3,6</u> 1,8	90,75 168,3	<u>21,06</u> 1,53 <u>26,568</u> 13,824	353,925 1292,54	Такелажник 2р-1 Машиніст бр-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 15 м ² до 25 м ²	4-1-8	шт.	300 108	<u>4</u> 1 <u>4,8</u> 1,2	78,63 98,4	<u>1200</u> 300 <u>518,4</u> 129,6	23589 10332	Монтажник 3р-1, 2р-1 Машиніст бр-1
3	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6	10 м.п. шва	37,42	2,5	52,10	93,55	1949,582	Електрозвар. 4р-1
4	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою масою до 5т	1-5	100т	0,97	<u>4,2</u> 2,1	295,76	<u>4,074</u> 2,037	467,637	Такелажник 2р-1 Машиніст бр-1
5	Встановлення фундаментних балок до проектного положення, масою до 5т	4-1-3	1ел.	34	<u>1,1</u> 0,28	42,7	<u>37,4</u> 9,52	1451,8	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст бр-1
6	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,17 0,20	<u>8,8</u> 4,4 <u>4,6</u> 2,3	147,88 77,30	<u>1,496</u> 0,748 <u>0,92</u> 0,46	1,496 15,46	Такелажник 2р-2 Машиніст бр-1
7	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	6 12	<u>2,4</u> 0,48 <u>1,4</u> 0,28	46,57 27,17	<u>14,4</u> 2,88 <u>16,8</u> 3,36	279,42 326,04	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст бр-1
8	Установка воріт краном	6-13 т.4	1м ² полотен	129,6	<u>0,24</u> 0,12	4,43	<u>31,104</u> 15,552	574,128	Тесляр 4р-1 2р-1
9	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6	10м шва	0,45	2,5	52,10	1,2	23,445	Електрозвар. рн. 4р-1
Взагалі							<u>1966,97</u> 479,511	40659,47	

Норма часу на 1 елемент $N_q = 1966,97/408 = 4,06$ люд.-год.

$P = 40659,47/408 = 99,66$ грн.

Табл. 3.5 Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год	Розці - нка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	557,28	2,7	56,27	1504,66	313583,15	Монтажник 4р-1
2	По п 1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	471,96	1,22	25,42	575,79	11997,22	Монтажник 4р-1
Взагалі							2080,45	43355,37	

Норма часу на 10 м шву $N_q = 2080,45 / 1029,24 = 2,02$ люд.-год.

$P = 43355,37 / 1029,24 = 42,12$ грн.

Табл. 3.6 Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНиР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у баддю	4-1-54	100м³	0,65	8,2	137,8	5,33	89,57	Бетонник 2р2
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м³	65	$\frac{2,5}{1,2}$	42,01	$\frac{162,5}{78}$	2730,1	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонною сумішшю	4-1-26	100м шва	57,00	4	78,63	228	4481,91	Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							$\frac{395,83}{78}$	7301,58	

Норма часу на 100 м заливки швів $N_q = 395,83 / 60 = 6,59$ люд.-год.

$P = 7301,58 / 60 = 121,69$ грн.

Таблиця 3.5.2

Усереднена вартість люд.-год. за розрядами робіт у будівництві із розрахунку середньомісячної заробітної плати 3400 грн.

Розряд робіт, що виконують	Вартість, люд.-год., грн.	Розряд робіт, що виконують	Вартість, люд.-год., грн.	Розряд робіт, що виконують	Вартість, люд.-год., грн.	Розряд робіт, що виконують	Вартість, люд.-год., грн.
1	15,563	2,3	17,307	3,6	19,894	4,9	23,692
1,1	15,682	2,4	17,455	3,7	20,130	5	24,003
1,2	15,815	2,5	17,632	3,8	20,352	5,1	24,402
1,3	15,933	2,6	18,810	3,9	20,603	5,2	24,786
1,4	16,022	2,7	17,958	4	20,840	5,3	25,200
1,5	16,184	2,8	18,135	4,1	21,150	5,4	25,584
1,6	16,317	2,9	18,283	4,2	21,475	5,5	25,998
1,7	16,435	3	18,460	4,3	21,786	5,6	26,382
1,8	16,554	3,1	18,697	4,4	22,096	5,7	26,781
1,9	16,687	3,2	18,948	4,5	22,421	5,8	27,180
2	16,805	3,3	19,131	4,6	22,732	5,9	27,579
2,1	16,982	3,4	19,406	4,7	23,042	6	27,964
2,2	17,130	3,5	19,657	4,8	23,367		

4. Вибір автотransпортних засобів. Техніко-економічний аналіз можливих варіантів монтажу

Кінцевий вибір методу проведення монтажних робіт визначається шляхом детального обчислення та порівняння варіантів за системою техніко-економічних показників.

4.1 Дані для розрахунку транспортних засобів

Відстань до ремонтно-механічних майстерень (РММ) становить $L = 10$ км. Середня швидкість руху автопоїзда дорівнює $V = 30$ км/год. Для забезпечення транспортування конструкцій на будівельний майданчик обрано [4] тип транспортних засобів (див. табл. 4.1). Монтаж усіх конструкцій здійснюється безпосередньо з приоб'єктного складу за допомогою човникового способу доставки.

Табл. 4.1

№п/п	Транспортний елемент	Вага одного	Лінійний розмір			Вид транспортного засобу	Марка тягача	Вантажопідйомність, т	Кількість транспортних елементів	Загальна вага
			Довжина	Ширина	Товщина					
1	Колона	12,7	14,4	0,9	0,6	ПКС-2206	КрАЗ-258Е1	25	2	25,4
2	Фундаментна балка	5,1	10,7	0,4	0,6	ПКС-2206	КрАЗ-258В1	20	4	20,4
3	Ферма	14,1	24	0,35	2,8	ПФ-2124	КрАЗ-258	21	1	14,1
4	Плита покриття	5	11,96	1,496	0,3	УПЛ-1412	КамАЗ-5410	14	2	15
5	Панель стінова	3,5	12,0	1,8	0,3	ПП-1207	МАЗ-504А	12,6	3	10,5
6	Підкранова балка	11,7	11,95	0,65	1,4	УПР-1212	МАЗ-504А	12	1	11,7

4.2 Вибір транспортних засобів

1. Для доставки колон на будівельний майданчик вибираємо автопоїздом КрАЗ-258Е1 з причепом розпуском. Розраховуємо кількість транспортних засобів при човниковому способі постачання конструкцій.

Тривалість транспортного циклу:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{зз}} + 3600 \frac{2 \cdot L}{V} = 600 + 3600 \frac{2 \cdot 10}{30} = 3000$$

$t_{\text{зз}}$, $t_{\text{зб}}$ - потрібний час на зміну причепів, відповідно на заводі та на буд майданчику приймаємо 600 с.

L - відстань до РММ, 10 км.

Кількість транспортних засобів $M = t_{\text{ц}} / t_{\text{м}} = 3000 / 1323,2 \approx 2$ автопоїзда.

$t_{\text{м}}$ - тривалість розвантаження конструкцій.

$$t_{\text{м}} = 3600 \cdot 0,254 \cdot \frac{3,78 \cdot 1,6 + 3,93 \cdot 1,3}{3,78 + 3,93} = 1323,2 \text{ с}$$

3,79, 7,41 - відповідна кількість в 100т колон крайніх, середніх, фахверка, (табл. 1.2).

1,6, 1,3 - норма машино-часу на розвантаження 100 т прийнятих колон відповідно до їх маси (табл. 3.1).

0,254 - кількість в 100 т перевезених конструкцій автопоїздом (табл. 4.1).

Кількість причепів: $M_{\text{пр}} = M + 2 = 2 + 2 = 4$ причепів

2. Визначаємо планову собівартість машино-години роботи монтажних стрілових кранів [6]. Для кранів пневмоколісного КС-7361 і гусеничного СКГ-50 на монтажі колон і підкранових балок:

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{КС-7361}} = 57,71 \text{ грн} (202 - 1441)$$

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{СКГ-50}} = 62,48 \text{ грн} (202 - 1246)$$

Для кранів пневмоколісного СКГ-50 і гусеничного КС-7362 на монтажі кроквяних ферм і плит покриття:

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{СКГ-50}} = 62,48 \text{ грн} (202 - 1246)$$

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{КС-7362}} = 57,71 \text{ грн} (202 - 1441)$$

Для кранів пневмоколісного МКТ-6-45 і гусеничного Э-1258Б на монтажі стінових панелей та фундаментних блоків:

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{МКТ-6-45}} = 33,61 \text{ грн} (202 - 1438)$$

$$C_{\text{м-зм}}^{\text{Э-1258Б}} = 25,77 \text{ грн} (202 - 1243)$$

3. Розраховуємо собівартість механізованих робіт на об'єкті для 1 та 2 варіантів:

$$C_o^1 = 1,08((57,71 \cdot (165,67 + 101,71) + (62,48 \cdot 355,53 + 33,61 \cdot 479,511)) + 1,5 \cdot 98809,78) = 201\,974,47 \text{ грн.}$$

$$C_o^2 = 1,08((62,48 \cdot (165,67 + 101,71) + (57,71 \cdot 355,53 + 25,77 \cdot 479,511)) + 1,5 \cdot 98\,809,78) = 197\,794,58 \text{ грн.}$$

По результатам підрахунку приймаємо комплект 2 варіанту.

4. Питома собівартість монтажу м^3 збірних з/б конструкцій, грн./ м^3

$$C_o^2 = (1,08((62,48 \cdot (165,67 + 101,71) + (57,71 \cdot 355,53 + 25,77 \cdot 479,511)) + 1,5 \cdot 98\,809,78) / 2122,06 = 93,21$$

грн.

5. Питома трудомісткість монтажу м^3 збірних з/б конструкцій, люд.-год./ м^3

$$Q = Q^{\text{руч}} / V = 4958,41 / 2122,06 = 2,34 \text{ люд.-год./м}^3$$

де $Q^{\text{руч}}$ - сумарна трудомісткість ручних процесів монтажників зайнятих на монтажі, люд.-год.

Розділ 4 "Будівельне виробництво"

Проект організації будівництва (ПОБ) є невід'ємною частиною технічного або техноробочого проекту і розробляється з метою забезпечення своєчасного введення в експлуатацію виробничих потужностей та об'єктів житлово-цивільного призначення. ПОБ слугує основою для планування і розподілу капітальних витрат та обсягів будівельно-монтажних робіт за роками й періодами реалізації проекту. Він також обґрунтовує кошторисну вартість будівництва та забезпечує організаційно-технічну підготовку шляхом постачання кадрів, матеріальними та технічними ресурсами й обладнанням, а також вирішенням питань розвитку бази будівництва.

Проект виконання робіт (ПВР) розробляється на основі робочих креслень з метою визначення найефективніших методів виконання будівельно-монтажних робіт. Це забезпечує зниження їх собівартості та трудомісткості, скорочення тривалості будівництва об'єктів, підвищення ефективності використання будівельних машин і устаткування, а також покращення якості робіт. Законодавчо визначено, що здійснення будівництва без ПВР неприпустиме. Генеральна підрядна будівельна організація або проектний інститут здійснює розробку ПВР. Іноді ПВР можуть розробляти організації, що виконують спеціалізовані роботи.

Фінансування розробки ПВР здійснюється за рахунок накладних витрат на будівництво з урахуванням організаційно-технічних планів, системи оперативного планування, управління й обліку будівельних робіт.

Робочі креслення, зведений кошторис, ПОБ, а також дані про терміни і порядок постачання конструкцій та устаткування використовуються як вихідні матеріали для створення ПВР. Проект виконання робіт включає: - Комплексний сітьовий графік або календарний план робіт, що визначає послідовність і строки виконання будівельно-монтажних заходів з урахуванням природно-кліматичних умов, інтенсифікації виробничих процесів і можливості поєднання різних видів роботи. - Будівельний генеральний план об'єкта. - Технологічні карти. - Документацію з контролю і оцінки якості виконаних робіт. - Заходи з охорони праці. - Вибір методів виконання робіт тощо. Створюється відомість обсягів робіт і визначається технологічна послідовність їх виконання. Різні види роботи закріплюються за спеціалізованими бригадами. На підставі розрахунків створюються сітьові графіки, лінійні графіки виконання робіт і графіки руху робочих кадрів. Матричним методом оцінюють основні параметри потокових процесів, визначаються потреби в матеріалах і механізмах. Основна мета цього поточного методу — скорочення термінів будівництва.

У дипломному проекті формується об'єктний будгеплан, який охоплює територію конкретного будівельного об'єкта. Генеральний план майданчика відображає існуючі споруди та заплановані будівельні об'єкти разом із графіками їх спорудження. Визначаються основні монтажні механізми та тимчасові споруди для будівництва. На основі цього складу формується перелік першочергових підготовчих заходів із створення постійних і тимчасових комунікацій, адміністративно-побутових споруд та інших необхідних елементів інфраструктури.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ТА ВИБІР МЕТОДІВ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Будівля одноповерхова промислова каркасна, з чотирма прогонами, 3-ма поздовжньо з'єднаними та 1-го торцевого. Перший прогін $L_1=12$ м, довжиною $B_1=96$ м, з відміткою оголовку колон $H_1=18$ м, кроком колон $a_1=6$ м, обладнаний мостовим краном вантажопідйомністю $Q_1=30$ т, другий та третій $L_2/L_3/L_4=24$ м, довжиною $B_2/B_3/B_4=72$ м, з відміткою оголовку колон $H_2/H_3/H_4=14,4$ м, кроком колон $a_2/a_3=12$ м, обладнані мостовими кранами вантажопідйомністю $Q_2/Q_3=20/10$ т. Конструкції будівлі збірні залізобетонні: колони крайніх, середніх рядів - двогілкові, фахверкові суцільного прямокутного перерізу, підкранові балки довжиною 6 і 12 м, кроквяні ферми довжиною 12, 24 м, плити покриття ребристі $1,5 \times 12$ м, фундаментні балки довжиною 6 і 12 м, стінові панелі довжиною 6 і 12 м, висотою 1,8 м.

Приймаємо 4 захватки, що дорівнює кількості прольотів будівлі та мають приблизно однакові обсяги робіт.

Виконуємо наступні схеми виконання робіт:

1. Земельні роботи. Перед початком власне розробки котловану зрізаємо верхній родючий шар ґрунту. Розробку котловану плануємо проводити гусеничним екскаватором ЕО-4122 з зворотною лопатою, що має місткість ковша 0,5 м³, з частковим вивезенням землі у відвал. Після того, як ґрунт буде розроблено екскаватором, плануємо майданчик за допомогою бульдозера ДЗ-19 та катка ДУ-50.

2. Фундаментні роботи. Влаштуємо монолітні залізобетонні фундаменти за схемою бетонування кран-баддя (автокран КС-2561Е зі стрілою 8 м); влаштування монолітних фундаментів під обладнання (КС-2561Е).

3. Монтажні роботи. Зводимо одноповерхову промислову будівлю за допомогою самохідних стрілових кранів на гусеничному ході. Спочатку, першим монтажним потоком, встановлюємо колони краном КС – 5263, далі, другим потоком, підкранові балки (КС – 5263), третім — конструкції покрівлі: кроквяні балки та ферми, плити покриття (КС – 6263), а четвертим — стінові панелі (МКП-16). Монтаж конструкцій проводимо з попереднім розкладанням біля місць їх монтажу. Елементи каркасу монтуються вздовж прольотів будівлі методом вільного підйому (крім монтажу колон, що виконуємо

методом обертання "у просторі"), коли конструкції наводяться на опори в процесі їх вільного переміщення.

4. Інші роботи. Улаштування покрівлі виконуємо по захваткам вздовж довшої сторони прольоту. Потім виконуємо засклення віконних прорізів по периметру будівлі. Після цього виконуємо всі інші опоряджувальні роботи по захваткам. Олійне фарбування вікон та оздоблення стін виконуємо згори донизу по периметру будівлі.

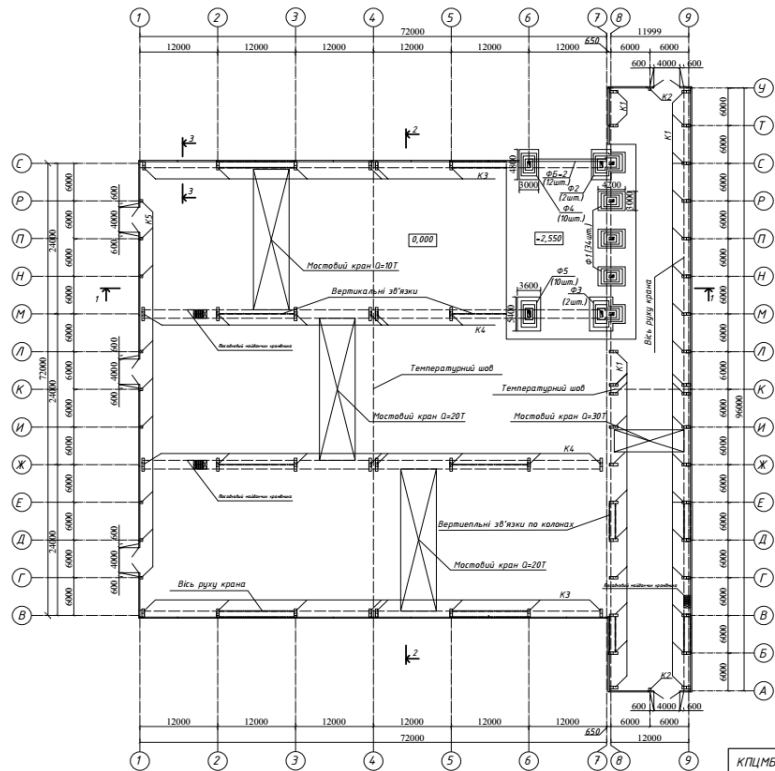
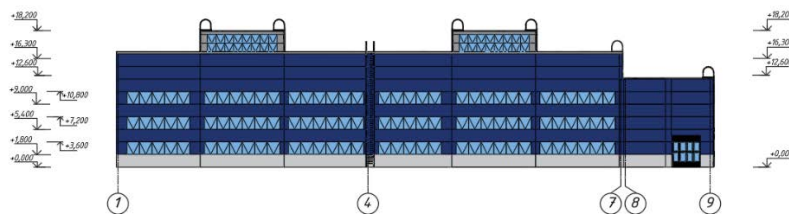


Рис. 1.1 – Схема будівлі.

Фасад 1-9



Фасад А-У

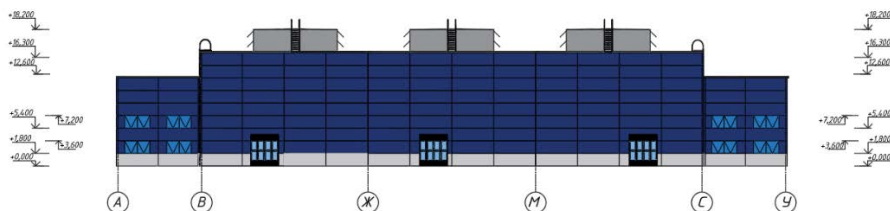


Рис.1.2 -схема розташування стінових панелей по фасадам

Таблиця 1.1. Номенклатура елементів

№ за/ п	Назва елементу	Марка елементу	Кількість шт.	Габарити, м			Об'єм, м³		Маса, т.	
				Довжина	Ширина	Товщина	Одного елементу	Всіх елементів	Одного елементу	Всіх елементів
1	Колона крайнього ряду	4К108-7	38	11850	800	600	3,36	127,68	8,4	319,2
2	Фахверкова колона	2КФ117-1	2	11700	400	300	1,4	2,8	3,51	7,02
3	Колона крайнього ряду	5К132-18	16	14400	900	600	4,76	76,16	11,9	190,4
4	Колона середнього ряду	9К132-18	16	14400	900	600	5,08	81,28	12,7	203,2
5	Фахверкова колона	3КФ145-1	9	14500	400	400	2,32	20,88	5,8	52,2
6	Підкранова балка 6 м	БКНВ 6 -4с	32	5950	600	1000	1,66	53,12	4,2	134,4
7	Підкранова балка 12 м	БКНВ 6 -2с	36	11950	650	1400	4,63	166,68	11,7	421,2
8	Кроквяні конструкції	1 БДР 12-4	18	11960	1390	240	1,9	34,2	4,7	84,6
		ФПП- 12-24	24	24000	2800	350	6,0	144	14,1	338,4
9	Плити покриття	ПНС-13	144	5960	1490	300	0,62	89,28	1,4	201,6
		ПНП-24	288	11960	1490	450	2,01	578,88	5,2	1497,6
10	Фундаментні балки	ФБ6-2	20	5050	250	450	0,52	10,4	1,3	26
11	Фундаментні балки	ФБН-2	14	10700	400	600	2,05	28,7	5,1	71,4
12	Стінові панелі	ПСЛ 24	108	12000	1800	300	5,12	552,96	7,1	766,8
		ПС6-7	352	6000	1800	200	0,52	183,04	1,3	457,6
13	Стійки воріт	СВ	12 4	3600 4800	400	400	0,576 0,768	6,912 3,072	1,44 1,92	17,28 7,68
14	Ригелі воріт	РВ	6 2	4400 5400	400	700	1,232 1,512	7,392 3,024	3,08 3,78	18,48 7,56
Всього			1089					2169,44		4822,62

2. Визначення обсягу виконуваних робіт

Обсяги робіт визначаються згідно основних креслень, якими виступають план, фасад, розріз, наведених додатків та розрахунків отриманих при проектуванні робіт з влаштування монолітних залізобетонних фундаментів і зведення каркасної будівлі із збірних залізобетонних конструкцій. Підрахунки обсягів робіт виконуємо в табличній формі (табл. 2.1).

Відомість обсягів робіт

Таблиця 2.1.

№ за/п	Найменування робіт	Об'єм робіт	
		Од. виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Планування майданчика $(S \times 1,15) = (72 \times 72 + 96 \times 12) \times 1,15 = 6336 \times 1,15$	1000 м ²	7,28
2	Зрізання шару ґрунту, який містить рослинність, на задану глибину. 15 см $(S \times 0,15) = 6336 \times 0,15$	1000 м ³	0,950
3	Розробка ґрунту екскаватором з об'ємом ковша 0,5 м ³ в відвал $(V_k = S \times h - V_r) = 6336 \times 2,5 - 1873$	1000 м ³	13,967
4	Те ж з завантаженням в автосамоскиди $(V_r = V_{pf} + V_{fk} + V_{fo} + S \times (0,1 + 0,02)) = 90 + 703 + 320 + 6336 \times 0,12$	1000 м ³	1,873
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка) (кільк.фунд. $\times S_f \times 0,1$) = $4,2 \times 3,0 \times 24 + 2,4 \times 1,5 \times 2 + \dots$ $\times 0,1$	100 м ³	0,91
6	Підготовка під фундаменти з бетону (кільк.фунд. $\times S_f \times 0,1$) = $4,2 \times 3,0 \times 24 + 2,4 \times 1,5 \times 2 + \dots$ $\times 0,1$	100 м ³	0,91
7	Влаштування монолітних фундаментів $(V_{fk} = \Sigma \text{кільк.фунд.} \times V_f) = 24 \times 9,63 + 2 \times 3,13 = 231,12 + 6,26 + \dots$	100 м ³	7,03
8	Улаштування спеціалізованих фундаментів $(V_{fo} = 80 \text{ м}^3 \times \text{кільк.прольотів}) = 80 \times 4$	100 м ³	3,2
9	Гідроізоляція фундаментів вертикальна $(24 \times 21,7 + 2 \times 10,08)$	100 м ²	13,38
10	Гідроізоляція фундаментів горизонтальна $(77 \times 10,08 + 12 \times 1,44)$	100 м ²	8,68
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с. (V_k)	1000 м ³	15,00
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці (V_k)	1000 м ³	15,00
13	Встановлення колон у проектне положення	шт.	81
14	Встановлення підкранових балок у проектне положення	шт.	68
15	Монтаж конструкцій покриття (S)	м ²	6410
16	Встановлення конструкції огорожі $(S_o = P \times h) = 108 \times 16,3 + 352 \times 12,6$	м ²	5832
17	Улаштування пароізоляції в один шир (S)	100 м ²	64,10
18	Улаштування цементно-піщаної стяжки (t=20 мм) (S)	100 м ²	64,10
19	Улаштування утеплювача плитного (S)	100 м ²	64,10
20	Виконання тришарової ізоляції з рубероїду (S)	100 м ²	64,10
21	Оздоблення пок. сталлю $(0,7 \times L) = 0,7 \times (216 + 288)$	100 м ²	3,53
22	Фарбування стін з середини приміщень (S_o)	100 м ²	58,32
23	Фарбування фасадів (S_o)	100 м ²	58,32
24	Фарбування заповнень віконних прорізів (30 % S_o)	100 м ²	17,5
25	Фарбування конструкцій покриття $(S \times 1,6)$	100 м ²	103,65
26	Ущільнення ґрунту щебнем (S)	100 м ²	64,10
27	Влаштування чорнової бетонної підлоги (t=100 мм) (S)	100 м ²	64,10
28	Влаштування чистої підлоги (t=20 мм) (S)	100 м ²	64,10
29	Засклення рам промислових будівель металом (30 % S_o)	100 м ²	17,5
30	Монтаж сантех. комунікацій $(V_{буд.} \times 0,03)$	3%	2324,74
31	Електромонтажні роботи $(V_{буд.} \times 0,03)$	3%	2324,74
32	Благоустрій території $(V_{буд.} \times 0,01)$	1%	774,91
33	Підготовка об'єкта до здачі		
34	Монтаж обладнання $(V_{буд.} \times 0,1)$	10%	7749,1
35	Пусконаладжувальні роботи $(V_{буд.} \times 0,005)$	0,05%	387,45

КАРТКА-ВИЗНАЧНИК КАЛЕНДАРНОГО ГРАФІКУ

№	Назва робіт та комплекс робіт	Обсяг робіт		Код роботи	Норма на одиницю виміру.		Трудомісткість на весь обсяг				Основні механізми		Виконавець		Число змін	Тривалість, дні			
		Оди. виміру	Кількість		люд-год	маш-год	Люд-год		Маш-год		Наймен.	Кільк.	Бригада						
							Норм.	Прийн.	Норм.	Прийн.			Проф.	Кільк.					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
1	Планування майданчика	1000 м²	7,28	РЭСН 1-30-1	-	0,6	-	-	4,368	4,0	бульдозер Т-180 ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	1	0,5			
2	Зрізання рослинного шару	1000 м³	0,950	РЭСН 1-24-2	-	19,55	-	-	18,57	16,0	бульдозер Т-180 ДЗ-19	1	Машиніст 6р-1	1	2	1			
3	Розробка ґрунту екскаватором з ємк. ковша 0,5 м³ у відвал	1000 м³	13,967	РЭСН 1-12-14	19,55	42,5	273,05	-	593,59	600	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст 6р-1, Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2 2	12,5			
	I		2,260				44,18		96,05	96						2,0			
	II		3,915				76,54		166,39	168						3,5			
	III		3,877				75,80		164,77	168						3,5			
	IV		3,915				76,54		166,39	168						3,5			
4	Те ж з навантаженням в автосамоскиди	1000 м³	1,873	РЭСН 1-17-14	22,1	63,92	41,39	-	119,72	120	ЭО-4122, КАМАЗ 5511	1,5	Машиніст 6р-1 Водій 2кл.-5	1+5	2 2 2 2	2,5			
	I		0,620				13,7		39,63	48						1,0			
	II		0,410				9,06		26,21	32						0,5			
	III		0,433				9,57		27,68	32						0,5			
	IV		0,410				9,06		26,21	32						0,5			
5	Розробка ґрунту вручну (підчистка)	100 м³	0,91	РЭСН 1-164-2	261,8	-	238,24	-	-	-	-	-	Землекоп 3р-1, 2р-1	2	2	7,5			
	I		115,19				112									-	-	-	3,5
	II		28,01				32									-	-	-	1,0
	III		66,5				64									-	-	-	2,0
	IV		28,01				32									-	-	-	1,0

6	Бетонна підготовка під фундаменти	100 м³	0,91	РЭСН6-1-19	527,8	94,56	480,3	480	86,05	-	КС-2561Е	1	Бетонник 3р--2	2	2	15
	I		0,44				232,23	224	41,6							7,0
	II		0,107				56,47	64	10,12							2,0
	III		0,254				134,06	128	24,02							4,0
	IV		0,107				56,47	64	10,12							2,0
7	Влаштування монолітних фундаментів	100 м³	7,03	РЭСН 6-1-8	340,75	66,85	2395,5	2432	470,0	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-2, 3р-4, 2р-2	8	2	19
	I		3,35				1141,5	1152	223,95							9
	II		0,89				303,27	320	59,5							2,5
	III		1,89				644,02	640	126,35							5
	IV		0,89				303,02	320	59,5							2,5
8	Влаштування фундаментів під обладнання	100 м³	3,2	РЭСН 6-4-5	268,25	39,45	858,4	832	126,24	-	КС-2561Е	1	Бетонник 4р-1, 3р-2, 2р-1	4	2	13
	I		0,58				155,59	160	21,14							2,5
	II		0,87				233,38	224	34,32							3,5
	III		0,87				233,38	224	34,32							3,5
	IV		0,87				233,38	224	34,32							3,5
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м²	13,38	РЭСН 8-4-7	33,5	1,11	448,23	448	14,85	-	-	-	Ізольовальник 4р-1, 3р-1	2	2	14
	I		7,20				241,2	240	7,992							7,5
	II		1,58				52,93	48	1,754							1,5
	III		3,02				101,17	104	3,352							3,5
	IV		1,58				52,93	48	1,754							1,5
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаменту	100 м²	8,68	РЭСН 8-4-3	31,76	3,24	275,68	272	28,12	-	-	-	Ізольовальник 4р-1, 3р-1	2	2	8,5
	I		4,00				127,04	128	12,96							4
	II		1,07				33,98	32	3,47							1
	III		2,54				80,67	80	8,23							2,5
	IV		1,07				33,98	32	3,47							1
11	Зворотна засипка бульдозером 80 л.с.	1000 м³	15,00	РЭСН 1-27-2	-	13,75	-	-	206,25	208	ДЗ-19	1	Машиніст бр-1	1	2	13
	I		2,71						37,26	40						2,5
	II		4,11						56,51	56						3,5
	III		4,07						55,925	56						3,5
	IV		4,11						56,51	56						3,5
12	Ущільнення ґрунту при зворотній засипці	1000 м³	15,00	РЭСН 1-132-4	-	16,76	-	-	251,4	256	ДУ-50	1	Машиніст бр-1	1	2	16
	I		2,71						45,42	48						3
	II		4,11						68,88	72						4,5
	III		4,07						68,21	64						4
	IV		4,11						68,88	72						4,5

13	Монтаж колон I II III IV	Шт.	81 40 11 19 11	Калькуляція	12,91	2,61	1045,71 516,4 142,01 245,3 142,01	1160 520 160 240 160	211,41 104,4 28,71 49,59 28,71	-	СКГ-5263	1	Монтажник 5р-1,4р-1,3р- 2,2р-1	5	2	13,0 6,0 2,0 3,0 2,0
14	Монтаж підкранових балок I II III IV	Шт.	68 32 12 12 12	Калькуляція	6,01	1,2	408,68 192,32 72,12 72,12 72,12	400 160 80 80 80	81,6 38,4 14,4 14,4 14,4	-	СКГ-5263	1	Монтажник 5р- 1,4р-1,3р-2,2р-1	5	2	5 2 1 1 1
15	Монтаж балок покриття 12 м Монтаж ферм покриття 24 м Монтаж плит покриття 6 м Монтаж плит покриття 12 м I II III IV	Шт.	474 162 104 104 104	Калькуляція	3,69	0,85	1749,1 597,78 383,76 383,76 383,76	1760 640 400 400 400	402,9 137,7 88,4 88,4 88,4	-	КС-6263	1	Монтажник 5р-1,4р-2,3р- 1, Електрозварн. 5р-1	5	2	22 8 5 5 5
16	Монтаж стінових панелей 6\12 м Монтаж фундаментних балок 6\12м Монтаж елементів воріт I II III IV	Шт.	506 320 80 26 80	Калькуляція	3,04	0,78	1538,24 972,8 243,2 79,04 243,2	1520 960 240 80 240	394,68 249,60 62,40 20,28 62,40	-	МКП-16, ЛЕ- 100-300	1	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	5	2	19 12 3 1 3
17	Ущільнення ґрунту щебнем I II III IV	100 м²	64,10 12,78 17,11 17,11 17,11	РЭСН 1-136-1	1,21	1,21	71,85 14,33 19,18 19,18 19,18	80 14,33 32 16 16	71,85 14,33 19,18 19,18 19,18	64 16 16 16 16	-	-	Бетонник 2р-2	2	2	2,5 1,0 1,0 1,0 1,0
18	Улаштування чорнової підлоги I II III IV	100 м²	64,10 12,78 17,11 17,11 17,11	РЭСН 11-14-1	47,87	-	3068,47 611,78 819,06 819,06 819,06	3040 640 800 800 800	- - - - -	- - - - -	-	-	Бетонник 4р-2, 3р-2, 2р-1	5	2	38 8 10 10 10

19	а) Влаштування пароізоляції в один шар I II III IV	100 м²	64,10 12,78 17,11 17,11 17,11	РЭСН 12-20-4	14,69	-	941,63 187,74 251,35 251,35 251,35									
20	б) Влаштування утеплювача плитного I II III IV	100 м²	64,10 12,78 17,11 17,11 17,11	РЭСН 12-18-3	63,67	-	4087,6 819,43 1089,39 1089,39 1089,39									
21	в) Улаштування цементно-піщаної стяжки I II III IV	100 м²	64,10 12,78 17,11 17,11 17,11	РЭСН 12-22-1	38,39	-	2461,17 490,62 656,85 656,85 656,85									
22	г) Наклеювання тришарового рулонного килиму I II III IV	100 м²	64,10 12,78 17,11 17,11 17,11	РЭСН 12-2-1	30,1	-	1929,41 384,68 515,01 515,01 515,01									
23	д) Оздоблення покрівельною сталлю I II III IV	100 м²	3,53 1,51 0,84 0,34 0,84	РЭСН 12-15-1	132,8	-	468,78 200,53 111,55 45,15 111,55									
	Σ (покрівельні роботи) I II III IV						9889,6 2083,3 2624,2 2557,9 2624,2	9920 2240 2560 2560 2560	-	-	-	-	Бригада покрівельників в	20	2	31 7,0 8,0 8,0 8,0

24	Засклення металевих рам промислових будівель I II III IV	100 м²	17,5 5,44 5,18 1,68 5,18	РЭСН 15-208-1	71,77	0,78	1256 390,43 371,77 120,57 371,77	1248 384 384 96 384	13,65 4,24 4,04 1,31 4,04	-	-	-	Бригада склярів 3р-6	6	2	13 4,0 4,0 1,0 4,0
25	Монтаж обладнання I II III IV			10%			7749,1 622,08 2375,7 2375,7 2375,7	7680 640 2240 2240 2240			МКП-40	2	Монтажник 5р-4, 4р-4, 3р-8, 2р-4	20	2	24 1,5 7,5 7,5 7,5
26	Електротехнічні роботи I II III IV			3%			2324,74 186,62 712,70 712,70 712,70	2320 160 720 720 720					Ел.монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1	10	2	14,5 1 4,5 4,5 4,5
27	Сантехнічні роботи I II III IV			3%			2324,74 186,62 712,70 712,70 712,70	2320 160 720 720 720					Сантехнік 5р-1, 4р-1, 3р-1, 2р-1	8	2	14,5 1 4,5 4,5 4,5
28	а) Фарбування стін з середини приміщень I II III IV	100 м²	58,32 18,14 17,28 5.620 17,28	РЭСН 15-152-1	15,18	-	885,29 275,37 262,31 85,32 262,31	-								
29	б) Фарбування фасадів I II III IV	100 м²	58,32 18,14 17,28 5.620 17,28	РЭСН 15-155-2	30,85	-	1799,17 559,52 533,09 173,38 533,09	-								

[illegible]

6. Аналітичне порівняння техніко-економічних показників з календарного плану.

Загальна тривалість будівництва об'єкту:

$$T_3 = 215 \text{ днів.}$$

Коефіцієнт суміщення робіт K_c , який визначає обсяг спільного виконання робіт, що входять до потоку, обчислюємо як різницю між одиницею та співвідношенням тривалості потоку до загальної тривалості всіх робіт:

$$K_c = 1 - \frac{T_3}{\sum T_{ij}} = 1 - (215/497,5) = 0,57$$

Коефіцієнт змінності:

$$K_{z.m} = \frac{T_{z.m}}{T_{d.n}} = (996/497,5) = 2,0$$

де $T_{z.m} = 1 \cdot 1 + 2 \cdot 497,5 = 996$ — загальна кількість змін;

$T_{d.n} = 357,5$ (днів) — загальна кількість.

Коефіцієнт нерівномірності руху робітників:

$$K_n = \frac{Q_{max}}{Q_{сер}} = (98/30,25) = 3,2$$

де $Q_{max} = 98$ працівника — найбільша денна кількість робітників.;

$N = 0,5 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 12 \cdot 1,5 + 24 \cdot 2 + 12 \cdot 0,5 + 4 \cdot 1 + 8 \cdot 6,5 + 4 \cdot 1,5 + 16 \cdot 6 + 20 \cdot 6 + 24 \cdot 7 + 8 \cdot 1 + 12 \cdot 5,5 + 8 \cdot 3,5 + 2 \cdot 1 + 4 \cdot 6 + 14 \cdot 6 + 12 \cdot 2 + 22 \cdot 2 + 20 \cdot 3 + 10 \cdot 40 + 4 \cdot 1 + 14 \cdot 2 + 10 \cdot 5 + 50 \cdot 27 + 62 \cdot 5 + 60 \cdot 4 + 84 \cdot 4 + 72 \cdot 6 + 40 \cdot 1 + 50 \cdot 1 + 66 \cdot 1 + 98 \cdot 12,5 + 48 \cdot 1 + 32 \cdot 3,5 + 52 \cdot 12 + 20 \cdot 6 + 30 \cdot 5 + 20 \cdot 3 = 6505$ - (працівників) — Загальна кількість працівників, задіяних на кожній посаді;

$Q_{сер} = N / T_3 = 6505 / 215 = 30,25$ (робітника) — середня чисельність робітників.

7. Калькуляція

Таблиця 6.1 Калькуляція витрат на монтаж колон

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕННР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Зарплата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження колон краном з розкладанням масою до 10 т до 15 т	1-5	100т	3,78 3,93	<u>3,2</u> 1,6 <u>2,8</u> 1,4	53,78 45,05	<u>12,10</u> 6,05 <u>11,004</u> 5,502	203,28 177,04	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Установка колон стріловим краном у фундаменти масою: до 10т до 30т	4-1-4	шт.	50 32	<u>7</u> 1,4 <u>12</u> 2,4	145,55 232,87	<u>350</u> 70 <u>384</u> 76,8	7262,5 7451,84	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Забивка стиків колон з фундаментами: а) приймання бетонної суміші із кузова автосамоскиду до поворотної бадді б) подача бетонної суміші в бадді V=0,75 м ² до місця укладання стріловим краном в) забивка стиків колон з фундаментами бетоном М300 на дрібній фракції	4-1-54 1-6 4-1-25	100м ³ м ³ 1 стик	0,505 50,495 82	8,2 <u>0,29</u> 0,145 1,2	137,8 4,87 23,59	4,14 <u>14,644</u> 7,32 98,4	69,59 245,91 1934,4	Бетонник 2р-1 -//- Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							<u>874,288</u> 165,672	17344,54	

Норма часу на 1 елемент: $N_{\text{ч}} = 874,288/82 = 10,66$ люд.-год.
 $P = 17344,54/82 = 211,52$ грн.

Табл. 6.2 Калькуляція витрат на монтаж підкранових балок

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНЧР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год	Розці - нка, грн	Трудть люд.год. маш.год	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження підкранових балок масою до 13	1-5	100т	4,2	<u>3,0</u> 1,5	50,42	<u>12,6</u> 6,3	211,76	Такелажник 2р-2 Машиніст крана 6р-1
2	Розвантаження підкранових балок масою до 5т	1-5	100т	1,34	<u>4,2</u> 2,1	70,58	<u>5,628</u> 2,814	94,578	Такелажник 2р-2 Машиніст крана 6р-1
3	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення масою до 5т	4-1-6	шт.	32	<u>6,5</u> 1,3	126,1	<u>208</u> 41,6	4035,2	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст крана 6р-1
4	Установка підкранових балок стріловим краном в проектне положення масою до 11т	4-1-6	шт.	36	<u>7,5</u> 1,5	77,93	<u>270</u> 54	2805,48	Монтажник 5р-1 4р-1 3р-2 2р-1 Машиніст крана 6р-1
5	Електрозварювання стиків балок з колонами	22-1-6	10п.м.	7,48	2,5	52,10	18,7	389,71	Електрозва рн. 4р-1
Взагалі							<u>514,93</u> 101,71	7536,73	

Норма часу на 1 елемент $N_{\text{ч}} = 514,93 / 68 = 7,57$ люд.-год.
 $P = 7536,73 / 68 = 110,83$ грн.

Табл. 6.3 Калькуляція витрат на монтаж конструкцій покриття

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування п ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. Виміру	Кіл-ть	Норма часу, <u>люд.год.</u> маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження балок, ферм краном з розкладкою в касети масою: до 5 т до 18 т	1-5	100т	0,85 4,21	<u>4,2</u> 2,1 <u>2,8</u> 1,4	70,58 45,74	<u>3,57</u> 1,79 <u>11,79</u> 5,89	60,22 192,57	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
2	Укрупнююча збірка ферм прогоном 24 м	4-1-5 Пр-1	шт.	32	<u>16,8</u> 2,8	350,11	<u>537,6</u> 89,6	11203,52	Монтажник 6р-1 4р-2 3р-1 2р-1 Електрозварн. 5р-1 Машиніст 6р-1
3	Установка балок та ферм у проектне положення стріловим краном прогоном 12м, 24 м	4-1-6	шт.	18 32	<u>5,0</u> 1,0 <u>9,5</u> 1,9	97,03 197,98	<u>90</u> 18 <u>304</u> 60,8	1746,54 6335,36	Монтажник 6р-1 5р-1 4р-1 3р-1 2р-1 Машиніст 6р-1
4	Електрозварювання стиків кроквяних ферм і балок з колонами	22-1-6	10м.п. шва	5,0	2,5	52,10	12,5	260,5	Електрозварн. 4р-1
5	Розвантаження плит покриття масою до 3т	1-5	100т	2,01	<u>3,6</u> 1,8	90,75	<u>7,236</u> 3,618	182,4075	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
6	Розвантаження плит покриття масою до 7т	1-5	100т	14,98	<u>3,6</u> 1,8	181,5	<u>53,92</u> 25,65	2717,87	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
7	Монтаж плит покриття площею до 20м²	4-1-7	1ел	432	<u>1,2</u> 0,3	22,15	<u>518,4</u> 129,6	9568,8	Монтажник 4р-1,3р-2 2р-1 Машин. 6р-1
8	Електрозварювання монтажних стиків плит покриття з фермами і балками	22-1-6	10м шва	8,65	2,5	52,10	21,625	183,94	Електрозварн. 4р-1
9	Зняття монтажних гойдалок та драбин	5-1-2	1шт.	42 42	<u>0,37</u> 0,18 <u>0,62</u> 0,31	7,27 12,19	<u>15,54</u> 7,56 <u>26,04</u> 13,02	305,34 511,98	Монтажник 4р-1 3р-1 Машиніст 6р-1
Взагалі							<u>1602,22</u> 355,53	33269,0475	

Норма часу на 1 елемент $N_q = 1602,22/482 = 3,47$ люд.-год.

$P = 33269,0475/482 = 69,023$ грн.

Табл. 6.4 Калькуляція витрат на монтаж конструкцій огорожі

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один виміру	. Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год	Розцінка, грн.	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Розвантаження стінових панелей краном з розкладкою в касети масою до 3т до 8т	1-5	100т	7,67 4,57	<u>5,4</u> 2,7 <u>3,6</u> 1,8	90,75 168,3	<u>41,42</u> 20,71 <u>16,452</u> 8,226	696,05 769,13	Такелажник 2р-1 Машиніст 6р-1
2	Установка стінових панелей у проектне положення стріловим краном, площа панелі до 15 м² до 25 м²	4-1-8	шт.	352 108	<u>4</u> 1 <u>4,8</u> 1,2	78,63 98,4	<u>1408</u> 352 <u>518,4</u> 129,6	27677,8 10332	Монтажник 3р-1, 2р-1 Машиніст 6р-1
3	Електрозварювання стиків стінових панелей з колонами	22-1-6	10 м.п. шва	84,72	2,5	211,8	93,55	7925,56	Електрозвар. 4р-1
4	Розвантаження фундаментних балок краном з розкладкою масою до 5т	1-5	100т	0,97	<u>4,2</u> 2,1	295,76	<u>4,074</u> 2,037	467,637	Такелажник 2р-1 Машиніст 6р-1
5	Встановлення фундаментних балок до проектного положення, масою до 5т	4-1-3	1ел.	34	<u>1,1</u> 0,28	42,7	<u>37,4</u> 9,52	1451,8	Монтажник 5р-1, 4р-1 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
6	Розвантаження елементів воріт масою до 1,5т до 4т	1-5	100т	0,17 0,20	<u>8,8</u> 4,4 <u>4,6</u> 2,3	147,88 77,30	<u>1,496</u> 0,748 <u>0,92</u> 0,46	1,496 15,46	Такелажник 2р-2 Машиніст 6р-1
7	Монтаж з/б елементів воріт	4-1-6	1ел.	6 12	<u>2,4</u> 0,48 <u>1,4</u> 0,28	46,57 27,17	<u>14,4</u> 2,88 <u>16,8</u> 3,36	279,42 326,04	Монтажник 5р-1, 4р-1, 3р-2, 2р-1 Машиніст 6р-1
8	Установка воріт краном	6-13 т.4	1м² полотен	129,6	<u>0,24</u> 0,12	4,43	<u>31,104</u> 15,552	574,128	Тесляр 4р-1 2р-1
9	Електрозварювання стиків елементів воріт	22-1-6	10м шва	0,45	2,5	52,10	1,2	23,445	Електрозвар. рн. 4р-1
Взагалі							<u>2344,92</u> 545,1	50 539,98	

Норма часу на 1 елемент $N_v = 2344,92 / 460 = 5,1$ люд.-год.

$P = 50539,98 / 460 = 109,87$ грн.

Табл. 6.5 Калькуляція витрат на заробку швів між стіновими панелями

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Конопатка, зачеканка і розшивка швів між стіновими панелями цементним розчином з підвісної люльки ззовні будівлі з установкою та переміщенням підвісної люльки	4-1-28	10м шва	847,2	2,7	56,27	2287,44	47671,95	Монтажник 4р-1
2	По п 1 з внутрішньої частини будівлі з постановкою та переміщенням	4-1-28	10м шва	720,12	1,22	25,42	878,55	18305,45	Монтажник 4р-1
Взагалі							3165,99	65 977,4	

Норма часу на 10 м шву $N_q = 2287,44 / 1567,32 = 1,46$ люд.-год.

$P = 65\,977,4 / 1567,32 = 42,09$ грн.

Табл. 6.6 Калькуляція витрат на заливку швів між плитами покриття

№ за/п	Назва робіт	Обґрунтування по ЕНіР	Об'єм робіт		На один. виміру		На весь об'єм		Склад ланки
			Один. виміру	Кіл-ть	Норма часу, люд.год. маш.год.	Розцінка, грн	Труд-ть люд.год. маш.год.	Заробітна плата, грн.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приймання бетону з кузова автосамоскиду у бадю	4-1-54	100м³	0,65	8,2	137,8	5,33	89,57	Бетонник 2р2
2	Подавання бетонної суміші	8-1-13	м³	65	$\frac{2,5}{1,2}$	42,01	$\frac{162,5}{78}$	2730,1	Бетонник 2р-2 Машиніст 3р-1
3	Заливка швів між плитами покриття бетонною сумішшю	4-1-26	100м шва	57,00	4	78,63	228	4481,91	Монтажник 4р-1 3р-1
Взагалі							$\frac{395,83}{78}$	7301,58	

Норма часу на 100 м заливки швів $N_q = 395,83 / 60 = 6,59$ люд.-год.

$P = 7301,58 / 60 = 121,69$ грн.

8. Підбір адміністративних та санітарно-побутових будівель для персоналу.

Процес проектування тимчасових будівель здійснюється за такою впорядкованою схемою:

1. Визначення кількості персоналу, що складається з робітників і службовців.

2. Формування переліку тимчасових будівель, які необхідно розташувати на будівельному майданчику. До складу робочих колективів входять такі категорії персоналу: робітники, інженерно-технічний персонал (ІТП) та службовці з молодшим обслуговуючим персоналом (МОП). Тимчасові будівлі класифікуються залежно від джерела фінансування, функціонального призначення та конструктивних особливостей. За характером фінансування виокремлюються титульні (що перебувають на балансі замовника) і нетитульні (на балансі будівельно-монтажної організації — БМО).

Функціональне призначення включає категорії виробничих, громадських, складських, службових і санітарно-побутових споруд. У свою чергу, конструктивні особливості поділяють будівлі на інвентарні та неінвентарні. Інвентарні конструкції далі деталізуються на збірно-розбірні, контейнерні, пересувні конструкції та споруди з легких оболонки.

Розрахунок кількості працюючого персоналу:

- Максимальна кількість робітників згідно з графіком руху становить 98 осіб.

- Загальну кількість працівників у будівництві визначають через коригувальний коефіцієнт: $98 \div 0,85 = 115$ осіб. - Чисельність охорони та МОП розраховується як: $115 \times 0,03 = 4$ особи.

- Загальна кількість ІТП та службовців становить: $115 - 98 - 4 = 14$ осіб. У першій робочій зміні розподіл персоналу виглядає наступним чином:

- Робітники: $98 \times 0,70 = 69$ осіб. - ІТП і службовці: $14 \times 0,80 = 11$ осіб. - Охорона та МОП: $4 \times 0,80 = 3$ особи. Таким чином, загальна кількість працівників у першій зміні становить: $69 + 11 + 3 = 83$ особи. Серед них:

- Жінки складають: $83 \times 0,30 = 25$ осіб.

- Чоловіки становлять: $83 - 25 = 58$ осіб. ### Визначення найменування адміністративних і санітарно-побутових приміщень
Експлікація приміщень для адміністративного та санітарно-побутового призначення наведена в таблиці (табл. 7.1). Таблиця 7.1 містить деталізацію необхідних функціональних приміщень, яка базується на чисельності працівників, умовах роботи та затверджених нормативних вимогах.

Найменування і призначення приміщень	Кількість працюючих	Норма площі на одного працюючого, м ²	Розрахункова площа, м ²	Розміри в плані за УТС, м	Тип будівлі	Прийнята площа, м ²	Кількість будівель
1	2	3	4	5	6	7	8
Адміністративні будівлі							
Буд. виконроба	14	4	56	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Кабінет техніки безпеки	115	0,2	23	9×2,7×3,8	Контейнерна	25,6	1
Будівля охорони	4	4	16	2×2	Неінвентарна	8	2
Санітарно-побутові будівлі							
Гардеробна з лавами	98	0,6	58,8	12×9×3,9	Збірно-розбірна	70,7	1
Душова з переддушовою	69	0,82	56,58	9×2,7×3,8	Контейнерна	48,5	2
Умивальна групова	69	0,06	4,14	Поєднується з гардеробною			
Мобільні санвузли							
Для чоловічі	58	0,07	4,06	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Для жінок	25	0,14	3,5	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

Будівлі оснащені сушарками	69	0,2	13,8	6×2,7×2,68	Контейнерна	16,2	1
Будівлі для зон відпочинку працівників	69	1	69	9×2,7×3,8	Контейнерна	70,7	3
Їдальня на 50 місць	83	1	69	12×9×3,9	Збірно-розбірна	75,7	1
Медпункт	83	0,05	4,15	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1
Будівлі для обігріву персонала	83	0,1	8,3	3×2,7×3,9	Контейнерна	9,2	1
Будівлі для особ. гігієни жінок	25	0,12	3,00	3×2,7×3,9	Контейнерна	8,5	1

10. Аналітичний підбір інженерних комунікацій водопостачання

Таблиця 8.1. Споживачі водопостачання

Потреби води	Максимальна потреба в зміну чи час	Питомі витрати води, л	
		Одиниці	Кількість
1	2	3	4
Виробничі потреби:			
Екскаватор	1	маш.-год.	12,5
Бульдозер	1	маш.-доба	450
Кран	1	маш.-доба	550
Автосамоскид	5	маш.-доба	550
Технологічні потреби:			
Оздоблювальні роботи	338,88	м ²	0,75
Улаштування рулонної покрівлі	260	м ²	7,5
Санітарно-побутові потреби:			
Господарсько-питні за відсутності каналізації	83	люд. на зміну	12,5
Душ з переддушовою	83	люд. на зміну	30
Їдальня	83	люд. на зміну	12,5

Розрахуємо секундні витрати води за кожним споживачем на виробничі та технологічні потреби, які визначають за формулою:

$$q_{\text{вир,техн}} = \frac{q_1 \cdot n_1 \cdot K_f \cdot K_1}{3600 \cdot t}, \text{ де}$$

q_1 — витрати води, літрів, на виконання одиниці роботи.;

n_1 — обсяг робіт, виконаних споживачами виробництва (або кількість споживачів) у найбільш навантаженому робочому зміні;

K_f — коефіцієнт годинної нерівномірності водоспоживання (становить 1,5);

K_1 — коефіцієнт на непередбачені витрати води (становить 1,2);

t — тривалість роботи, до якої віднесена витрата води.

- Для екскаватора: $12,5 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 1) = 0,00625$ л/с;
для бульдозера: $450 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0094$ л/с;
для крану: $550 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,011$ л/с;
для автосамоскиду: $550 \cdot 5 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 24) = 0,0573$ л/с;
загалом: $q_{\text{вир}} = 0,0839$ л/с.

- Оздоблювальні роботи: $0,75 \cdot 338,88 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,0159$ л/с;
улаштування рулонної покрівлі: $7,5 \cdot 260 \cdot 1,5 \cdot 1,2 / (3600 \cdot 8) = 0,122$ л/с; загалом:
 $q_{\text{техн}} = 0,0758$ л/с.

6.3 Розрахункові секундні витрати води на санітарно-побутові потреби приймаємо по найбільш завантаженому дню роботи за графіком руху робочих:

$$q_{\text{госп}} = \frac{q_1 \cdot q_2 \cdot N_1 \cdot k_{2.\text{год}}}{3600 \cdot t} = 12,5 \cdot 83 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0973 \text{ л/с};$$

$$q_{\text{госп}} = \frac{q_1 \cdot q_3 \cdot N_1 \cdot k_{2.\text{год}}}{3600 \cdot t} = 12,5 \cdot 83 \cdot 2,7 / (3600 \cdot 8) = 0,0973 \text{ л/с};$$

$$q_{\text{госп}} = \frac{q_1 \cdot q_4 \cdot N_2}{60 \cdot t} = 30 \cdot 33 / (60 \cdot 45) = 0,367 \text{ л/с, де}$$

q_2, q_3, q_4 — витрати води для домогосподарсько-питних потреб, а також на потреби їдальні та душу, у літрах на одну особу за зміну;

N_1 — кількість працівників, що перебувають на роботі в період найбільшого навантаження;

$k_{2.\text{год}}$ — коефіцієнт годинної нерівномірності споживання води (дорівнює 2,7);

N_2 — кількість працівників, які приймають душ (40% від кількості тих, хто працює у найзавантаженішу зміну).

t — це тривалість роботи душевої установки, виражена в хвилинах (45 хв).

6.4 Витрати води на пожежогасіння визначаємо $q_{\text{пож}} = 15 \text{ л/с}$ (за умови одночасного функціонування трьох пожежних гідрантів, по 5 л/с кожен), враховуючи, що площа території будівельного майданчика становить 4,01 га, тобто є меншою від 10 га.

6.5 Загальні витрати води в секунду:

$$q_{\text{заг}} = q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}} + q_{\text{госп}} + q_{\text{їдал}} + q_{\text{душ}} + q_{\text{пож}} = 15,78 \text{ л/с.}$$

6.6 Визначаємо діаметр тимчасового водопроводу.

- Загальний:

$$d = 2 \sqrt{\frac{q_{\text{заг}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{15,78 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 105,69 \text{ мм}$$

де V — швидкість руху води в трубах, м/с.

Приймаємо труби зального тимчасового водопроводу діаметром 125 мм.

- На першочергові потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{\text{вир}} + q_{\text{техн}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0839 + 0,0758) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 10,61 \text{ мм}$$

Приймаємо труби виробничого та технологічного тимчасового водопроводу діаметром 15 мм.

- На гігієнічні та побутові потреби:

$$d = 2 \sqrt{\frac{(q_{\text{госп}} + q_{\text{їдал}} + q_{\text{душ}}) \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = 2 \sqrt{\frac{(0,0973 + 0,0973 + 0,367) \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,8}} = 19,94 \text{ мм}$$

Обираємо труби діаметром 20 мм.

11. Підбір тимчасового електропостаначання.

Електроенергія на будівельному майданчику використовується з кількома цілями. По-перше, для виробничих або технологічних потреб, таких як нагрівання будівельних матеріалів, розморожування замерзлого ґрунту, а також електропрогрівання бетону і цеглини в зимовий період. По-друге, вона живить двигуни будівельних машин, механізмів і установок. Крім того, електроенергія забезпечує освітлення, внутрішнє — для приміщень, а також зовнішнє — для робочих зон, під'їздів і території будівництва в цілому.

Величина загальної потреби в електроенергії дозволяє визначити тип тимчасової трансформаторної підстанції. Розрахункова потужність цієї підстанції встановлюється для максимального одночасного споживання електроенергії усіма споживачами згідно з певною формулою.

$$P = \frac{\alpha}{\cos \varphi} (\Sigma P_c \cdot K_{1n} + \Sigma P_m \cdot K_{2n} + \Sigma P_{ос} \cdot K_{3n} + \Sigma P_{оз} \cdot K_{4n} +),$$

де α — коефіцієнт втрати потужності у мережі, в залежності від її протяжності, ;

P_c — потужність силового агрегату, кВт,

P_m — потрібна потужність для забезпечення технологічних потреб, кВт;

$P_{ос}$ — потрібна потужність для внутрішнього освітлення приміщень, кВт;

P_{03} — необхідна потужність для зовнішнього освітлення, кВт;

$K_{1n}, K_{2n}, K_{3n}, K_{4n}$ — коефіцієнти попиту, які залежать від кількості споживачів;

$\cos\psi$ — коефіцієнт потужності, в середньому рівний 0,75.

Таблиця 9.1. Потреби електроенергії за споживачами

Споживачі	Одиниця виміру	Кількість	Норма на одиницю потужності, кВт	Загальні витрати P_c , кВт	Коефіцієнт попиту, K_{1n}
1	2	3	4	5	6
1. Монтажний кран КС-5263	шт.	2	70	140	0,7
2. Монтажний кран КС-6363	шт.	1	70	70	0,7
3. Монтажний кран МКП-16	шт.	2	30	60	0,7
4. Люлька ЛЕ-100-300	шт.	1	1,6	1,6	0,15
5. Електричний фарбопульт СО-61	шт.	1	0,27	0,27	0,15
6. Зварювальний трансформатор ТД-30У2	шт.	2	17,5	35	0,35
7. Вібратор ИБ-47	шт.	2	1,2	2,4	0,15

Таблиця 9.2. Електричне освітлення внутрішнє

Споживачі	Загальна площа, м²	Норма потужності на освітлення 1м², Вт	Загальні витрати електроенергії, кВт
1	3	4	5
1. Гардеробна з умивальною	70,7	15	1,061
2. Душова з переддушовою	45,6	15	0,684
3. Будівлі обігріву працівників	8,5	15	0,128
4. Будівлі відпочинку працюючих	68,4	15	1,026
5. Туалет чоловічий	8,5	15	0,128
6. Туалет жіночий	8,5	15	0,128
7. Їдальня	70,7	15	1,061
8. Буд. виконроба	70,7	15	1,061
9. Будівля охорони на в'їзді	16	15	0,240
10. Кабінет техніки безпеки	25,6	15	0,384
11. Приміщення для особистої гігієни жінок	8,5	15	0,128
12. Приміщення для просушки спецодягу	16,2	15	0,243
13. Пункт охорони здоров'я	8,5	15	0,128
14. Закритий склад	50	3	0,15
Разом			6,55

Таблиця 9.3. Освітлення зовнішньої зони

Потреби	Одиниці вимірювання.	Узагальнена площа, м² (довжина, м),	Освітлення, лк	Норма потужності на 1м² площі (на 1 км довжини), Вт	Загальні витрати кВт
1	2	3	4	5	6
Територія будівництва у зоні виконання робіт (площа буд. генплану)	м²	40000	2	0,4	16,00
Площа будівлі, що буд. (монтажна зона)	м²	6520	20	3	19,55
Дороги та тротуари	км	1,2	3	5	6
Освітлення для охорони майданчика	км	1,0	0,5	1,5	1,5
Освітлення аварійне	км	1,0	0,5	1,5	1,5
Взгалом					44,55

$$P = (1,1/0,75) \cdot ((3 \cdot 70 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 + 1,6 \cdot 0,15 + 0,27 \cdot 0,15 + 35 \cdot 0,35 + 2,4 \cdot 0,15) + 6,55 \cdot 0,8 + 44,55) = 340 \text{ кВт}$$

На будівельному майданчику використовується трансформаторна підстанція КТПН-72М-400 із встановленою потужністю 400 кВт. Підстанція обладнана трансформаторами типу ТМ 400/6/10, кожен із яких має вагу 2,18 тонни.

Для забезпечення прийому та розподілу електроенергії між споживачами на будівельному майданчику застосовуються розподільні шафи серій СП-62 і СПУ-62. Кількість потрібних прожекторів щоб освітити будівельний майданчик визначається за відповідною формулою розрахунку.

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{\lambda}}$$

де p — щільність потужності освітлення прожекторами ПЗС-45, $p = 0,2 \dots 0,3$ Вт/(м²·лк)

E — освітленість, лк; $E = 2$ лк;

S — площа, яку освітлюють; $S = 48400$ м²;

$P_{\text{л}}$ — потужність лампи прожектора, ПЗС-45 $P_{\text{л}} = 500$ Вт;

$n = 0,2 \cdot 2 \cdot 40000 / 500 = 32$ шт.

Встановлюємо по дві лампи на одній опорі.

Для додаткового освітлення місць монтажу встановлюємо на пересувні освітлювальні щогли прожектори у кількості:

$n = 0,2 \cdot 20 \cdot 6520 / 500 = 52$ шт.

На 7 щоглах встановлюємо по 6 прожекторів, на 2 щоглах встановлюємо по 5 прожекторів.

10. Розрахунок тимчасових складів.

Таблиця 10.1. Відомість потреби на стадії монтажу в матеріалах, напівфабрикатах і виробих

№ за/п	Табл. ДБН	Назва робіт	Вимірник	К-ть	Назва потрібних матеріалів	Од. вим.	Норма витрат	Загальна потреба
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	7-5-14	Монтаж прямокутних колон масою до 10т	100шт	0,49	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т мз мз	100 0,444 0,024 0,32 17,2	49 0,21756 0,01176 0,1568 8,575
2	7-5-23	Монтаж прямокутних колон масою до 15т	100шт	0,32	-колони -прокат -електроди -лісоматер -бетон	т т т мз мз	100 0,444 0,026 0,35 100	32 0,1421 0,0083 0,1536 41,92
3	7-9-12	Укладання підкранових балок масою до 12т	100 шт.	0,68	-підкр.балки - вироби монт. -електроди	шт. т т	100 0,35 3,72	68 0,238 2,5296
4	7-12-7	Укладання балок прогоном 12м	100шт	0,18	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,08 0,76	18 0,0144 0,1368
5	7-12-21	Укладання ферм прогоном 24 м	100шт	0,24	-збірні ЗБК -електроди -монт. вироби	шт. т т	100 0,16 3,52	24 0,0384 0,8448
6	7-13-13	Монтаж плит покриття довжиною до 12 м та площею до 20 м ²	100шт	4,32	-плити покр. -проволока -рубейд. -електроди -рогожа -лісомат. -монт. вироби -бетон -розчин	шт т м2 т м2 мз т мз мз	100 0,0280 95,29 0,03 89,3 0,582 0,12 13 0,6	432 0,12096 411,6528 0,1296 385,776 2,51856 0,5184 56,16 2,592
8	7-16-5	Монтаж стінових панелей довжиною більше 7м, площею більше 15м ²	100шт	1,08	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,8 1,4	108 0,864 1,512
9	7-16-4	Монтаж стінових панелей довжиною до 7м, площею більше 10м ²	100шт.	3,52	-стінові пан. -електроди -монт. вироби	шт т т	100 0,1 0,2	352 0,352 0,704
10	7-1-15	Монтаж фундаментних балок до 6м	100шт	0,20	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	Шт т т т мз м2 мз мз	100 0,0027 0,001 0,0093 0,06 5,65 3,05 0,42	20 0,00054 0,0002 0,00186 0,012 1,13 0,61 0,084

11	7-1-16	Монтаж фундаментних балок понад 6м	100шт.	0,14	-балки -цвяхи -проволока -солідол «Ж» -лісоматер. -щити -бетон -розчин	Шт т т т м3 м2 м3 м3	100 0,00558 0,001 0,0163 0,065 11,03 2,84 0,52	140 0,0007812 0,00014 0,002282 0,0091 1,5442 0,3976 0,0728
12	7-19-1	Герметизація швів стінових панелей	100мп.	8,473	-розчин	м ³	0,84	7,12

Таблиця 10.2. Зведена відомість потреби в матеріалах, виробих і конструкціях

№ за/п	Назва матеріалів	Одиниці виміру	Кількість
1	2	3	4
1	Колони	шт	81
2	Підкранові балки	шт.	68
3	Кроквяні конструкції:		
4	ферма	шт.	24
5	балка		18
6	Плити покриття	шт.	432
7	Фундаментні балки	шт.	34
8	Стінові панелі	шт.	460
9	Ригелі воріт	шт.	8
10	Стійки воріт	шт.	16
11	Бетон	м3	107,6626
12	Розчин	м3	9,8688
13	Монтажні вироби	т	3,95
14	Прокат	т	0,35966
15	Електроди	т	3,45
16	Лісоматеріали	м3	2,85
17	Щити	м2	2,6742
18	Руберойд	м2	411,6528
19	Солідол «Ж»	т	0,004142
20	Цвяхи	т	0,0013212
	Рогожа	м2	385,776
	Проволока		0,1213

Таблиця 10.3. Розрахунок потрібної площі тимчасового складування

№ п./п.	Найменування матеріалів, конструкцій і деталей	Одиниця виміру	Час використання в днях	Потреба		Коефіцієнти		Норма запасу в днях	Запас матеріалів, що підлягає зберіганню	Норма зберігання матеріалу на 1м ² підлоги складу	Розрахункова площа складу, м ²	Коефіцієнти на проходи і проїзди	Загальна розрахункова площа складу, м ²	Прийнята площа складу, м ²	Тип складу
				Загальна на розрахунковий період	Добова	нерівномірності надходження матеріалів	нерівномірності використання матеріалів								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Колони	м ³	13	308,8	23,75	1,1	1,3	4	135,85	0,80	169,81	1,25	203,78	25×8	відкр.
2	Підкранові балки	м ³	5	74,00	14,8	1,1	1,3	2	43,33	0,50	86,66	1,2	103,992	25×5	відкр.
3	Кроквяні конструкції	м ³	22	178,2	8,1	1,1	1,3	2	23,17	0,07	331	1,2	397,2	25×25	відкр.
4	Плити покриття	м ³	22	668,16	30,37	1,1	1,3	3	130,29	0,50	260,58	1,2	217,15		відкр.
5	Стінові панелі, фундаментні балки, елементи воріт	м ³	19	753,74	39,67	1,1	1,3	5	283,64	1,00	283,64	1,2	340,37	25×15	відкр.
6	Електроди, діаметр 6 мм, марка Э42	т	59	3,95	0,067	1,1	1,3	5	0,479	0,50	0,958	1,2	1,15	7×6,5	закр.
7	Монтажні виробы масою до 50 кг	т	59	3,45	0,058	1,1	1,3	5	0,4147	0,70	0,5924	1,2	0,71		закр.
8	Дріт сталевий і цвяхи	т	40,5	0,122612	0,0003	1,1	1,3	5	0,00215	2,50	0,0009	1,2	0,0011		закр.
9	Мастильні матеріали	т	40,5	0,004142	0,0001	1,1	1,3	3	0,00072	0,60	0,0012	1,2	0,0014		закр.
10	Рогожа	м ²	19	385,78	20,3	1,1	1,3	3	87,087	2,5	34,83	1,2	41,796		закр.
11	Металопрокат	т	59	0,35966	0,0061	1,1	1,3	5	0,04362	1,50	0,0291	1,2	0,03492	9×9	навіс
12	Дошки обрізні із хвойних порід	м ³	40,5	2,85	0,07037	1,1	1,3	5	0,50314	1,25	0,4025	1,2	0,483		навіс
13	Руберойд підкладочний з пиловидною підсилюючою РПП-300Б	м ²	19	411,6528	21,67	1,1	1,3	5	154,941	2,50	61,97	1,2	74,36		навіс
14	Щити опалубки, ширина 300-750 мм, товщина 25 мм	м ²	26	2,67	0,1027	1,1	1,3	5	19,091	20,00	0,955	1,2	1,15		навіс

11. ОПИС БУДІВЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ

Генеральний будівельний план розроблено для стадії монтажних робіт. На ньому показано обриси будівлі з зазначенням монтажної зони, а також робочої та небезпечної зон діяльності крана. Монтажна зона, де існує ймовірність падіння вантажу під час встановлення та закріплення конструктивних елементів, включає зону до 5 метрів від зовнішнього контуру споруди. Ця ділянка спеціально передбачена для монтажу верхніх стінових панелей. На плані вона позначена штриховою лінією, а на місці — попереджувальними знаками та написами. Виконання робіт кранами в межах цієї зони здійснюється згідно з спеціальним нарядом-допуском. Робоча зона кожного крана визначається радіусом його максимального робочого вильоту та позначається у вигляді окремих радіусів на характерних точках стоянки кожного крана. Небезпечна зона охоплює простір, де може відбутися падіння вантажу під час його переміщення, з врахуванням можливого розкиду при падінні. Її межі обчислюються по горизонталі від місця стоянки крана за конкретною формулою:

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

де R_{max} — найбільший робочий виліт стріли крана; $0,5l_{\text{max}}$ — половина довжини найбільшого вантажу, що переміщується; $l_{\text{без}}$ — додаткова відстань для безпечної роботи, що дорівнює при висоті підйому вантажу $h \leq 10$ м — $0,3h + 1$ м, а при більшій висоті — монтажній зоні.

На підготовчому етапі залучаються тимчасові внутрішньомайданчикові шляхи. Ці дороги можуть мати однобічний (ширина 3,5 м) або двобічний рух (ширина 6 м). Радіуси кривизни на поворотах становлять від 8 до 12 метрів, але з урахуванням вимог до проїзду великогабаритної техніки можуть досягати 18–30 метрів.

Відстань між дорогою та складським приміщенням повинна бути щонайменше 0,5 метра, а між дорогою та огорожею — мінімум 1,5 метра. У цьому проекті периметральні тимчасові дороги облаштовано бетонними плитами, а інші — насипні.

В зонах роботи кранів та інших небезпечних місцях встановлюються попереджувальні знаки для обмеження швидкості. Тимчасові майданчики складування використовуються для зберігання конструкцій та матеріалів.

Тимчасові адміністративно-побутові приміщення розміщені поза межами небезпечних зон, біля в'їзду на будівельний майданчик, та організовані у вигляді побутового містечка. Найменша відстань між зблокованими будівлями повинна бути 1,5 метра, а відстань між групами таких будівель — понад 10 метрів. Відстань від дороги повинна бути не менше 1,5 метра. Тимчасові електромережі зображені схематично, з відображенням трансформаторних підстанцій та розподільних шаф. Радіус дії однієї розподільчої шафи — 25 метрів.

На території будівельного майданчика розташовані кабельні освітлювальні та силові мережі електропостачання, що живляться від струму напругою 380 В для електродвигунів та технологічних потреб та 220 В для освітлення. Кабельні мережі прокладаються на глибині 0,8 метра.

Тимчасове водопостачання організовано за кільцевою схемою. Пожежні гідранти розміщуються з інтервалом не більше 100 метрів один від одного, на відстані не більше 1,5 метра від дороги і не ближче 5 метрів від будівлі. Фонтанчики для пиття встановлюються на відстані до 75 метрів від робочих місць та в побутовому містечку.

12. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ БУДГЕНПЛАНУ

У даному проекті при підготовці будгенплану визначаємо наступні техніко-економічні показники.

Коефіцієнт забудови:

$$K_3 = F_2 / F_1 = 6520 / 40000 = 0,16;$$

де F_1 — загальна площа території, передбачена генеральним планом, м²;

F_2 — площа об'єктів, що будуються, м².

Коефіцієнт використання площі земельної ділянки обчислюється за такою формулою:

$$K_{\text{вик}} = (F_2 + F_{\text{т.б.}}) / F_1 = (6520 + 5427,8) / 40000 = 0,298; \text{ де } F_{\text{т.б.}} \text{ — площа, яку займають тимчасові будівлі й споруди, залізничні колії та автошляхи.}$$

Довжина тимчасових доріг становить 1 320 м; довжина тимчасових водопровідних мереж — 720 м; довжина тимчасових електромереж — 1 750 м.

13. ЗАХОДИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ТА ОХОРОНИ ПРАЦІ

Техніка безпеки при монтажних роботах.

Елементи конструкцій, що підлягають монтажу, під час переміщення мають бути надійно зафіксовані, аби уникнути їх розтягування або обертання, використовуючи гнучкі троси. Після встановлення у проектне положення, необхідно подбати про їхню фіксацію для забезпечення геометричної правильності та стійкості. Тимчасові кріплення конструкцій слід закріплювати на міцних опорах, поза зоною пересування транспорту та будівельної техніки.

Навісні драбини та інші монтажні пристосування повинні бути змонтовані й закріплені на конструкціях перед їхнім підйомом. Драбини, що перевищують 5 метрів заввишки, слід оснащувати пристроями для кріплення страхувального поясу, металевими огорожами та надійно приєднувати до конструкцій. Під час монтажу, працівники повинні знаходитися на спеціально підготовлених основах або вже закріпленій конструкції.

Перш ніж розпочати монтажні роботи, необхідно встановити правила обміну сигналами між керівником монтажу та машиністом крана. Сигнали має право подавати лише одна особа, наприклад, бригадир або такелажник-стропальник. Лише сигнал "Стоп" може бути поданий будь-яким працівником, який помітив небезпеку. Якщо конструкція знаходиться поза полем зору машиніста крана, необхідно налагодити надійний зв'язок між ним і монтажниками. Якщо це неможливо, призначаються проміжні сигнальники з-поміж такелажників.

Під час перерв у роботі заборонено залишати підняті елементи конструкцій та обладнання на гаку крана. Роботи з великогабаритними конструкціями з високою парусністю слід припиняти за швидкості вітру від 10 м/с.

До самостійного виконання робіт на великій висоті допускаються особи, що досягли 18-річного віку, пройшли навчання з охорони праці, медичний огляд, мають необхідний досвід та тарифний розряд не нижче третього. Працівники, яких вперше допускають до таких робіт, протягом року зобов'язані працювати під контролем досвідчених колег, призначених керівництвом. Фарбування та антикорозійний захист конструкцій і обладнання на будівельному майданчику слід виконувати до їхнього підйому на проектну позначку. Після підйому дозволено фарбування чи антикорозійний захист лише в місцях стиків та з'єднань.

Правила виконання електрозварювальних робіт.

До виконання робіт з електродугового зварювання допускаються особи, що досягли повноліття, пройшли обов'язкове медичне обстеження, мають професійну підготовку, а також успішно пройшли перевірку теоретичних знань та практичних навичок з конкретних способів зварювання та визначених типів зварювальних робіт. Вони мусять пройти відповідний іспит перед атестаційною комісією та мати офіційне посвідчення професійної кваліфікації. Електрозварювальники також зобов'язані мати групу з електробезпеки не нижче другого рівня.

Крім того, до виконання електрозварювальних і газополумєневих робіт на висоті п'яти метрів і більше допускаються лише ті фахівці, які пройшли спеціалізований медичний огляд, мають досвід виконання висотних робіт щонайменше один рік, а також мають кваліфікаційний розряд зварника не нижче третього рівня.

Роботи з електродуговим зварювальним устаткуванням мають проводитися згідно зі стандартами безпеки: металеві елементи обладнання повинні бути відключені від джерел електроживлення, а зварювані вироби обов'язково мають бути надійно заземлені.

Безпека переміщення і складування вантажів.

Під час виконання вантажних операцій заборонено обв'язувати вантажі, що займають нестабільне положення. Перед початком завантаження чи розвантаження панелей, блоків та інших залізобетонних конструкцій необхідно провести огляд монтажних петель, очистивши їх від бетону. Перед тим, як приступити до роботи, слід вибрати вантажозахоплювальні пристрої згідно з вагою та видом вантажу, який планується підіймати. Стропи повинні бути обрані з урахуванням числа гілок і такої довжини, щоб кут між двома гілками не перевищував 90°, а також відповідати підйомній здатності конструкції, що підіймається. Перед тим, як підіймати вантаж стріловими самохідними кранами, обов'язково перевіряється індикатором вантажопідйомність крана та виліт стріли, згідно з вагою вантажу.

Складання вантажів мусить здійснюватися рівномірно, не порушуючи визначених габаритів для зберігання та не захаращуючи проходів та під'їздів. Матеріали та конструкції слід розмішувати на

вирівняних майданчиках з урахуванням заходів для запобігання самовільному зсуву, осіданню, падінню чи розкочуванню.

Майданчики, які призначено для зберігання, мусять бути обладнані для відведення поверхневих вод. Не дозволяється зберігати матеріали та вироби на насипних неущільнених ґрунтах. Розміщення конструкцій і матеріалів на будівельному майданчику і робочих зонах відбувається за такими правилами:

- стінові панелі розміщуються в касетах або пірамідах;
- плити перекриття штабелюються висотою не більше 2,5 м на підкладках з прокладками;
- колони та підкранові балки штабелюються висотою до 2,0 м на підкладках з прокладками;
- кроквяні та підкроквяні ферми укладаються на металеві кондуктори;
- дрібносортний метал розміщується у стелажах висотою до 1,5 м. Під час розташування

автомобілів на вантажно-розвантажувальних майданчиках відстань між транспортними засобами, які стоять один за одним, повинна бути не меншою за 1,0 м. Між автомобілями, які стоять поруч, має бути дотримана дистанція щонайменше 1,5 м. Якщо автомобіль розміщується біля будівлі чи споруди, то відстань між ним і задньою панеллю кузова або межею вантажу мусить бути не меншою за 0,5 м. Дистанція між автомобілем та штабелем вантажу повинна бути не меншою за 1,0 м.

Забезпечення безпечного виконання робіт.

Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних територіях підлягають обладнанню дорожніми знаками, що регламентують рух транспортних засобів та будівельної техніки, відповідно до вимог Правил дорожнього руху України. Найвища швидкість транспортних засобів біля зон проведення робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих відрізках та 5 км/год в зонах поворотів.

Будівельні майданчики, робочі зони, місця виконання робіт, а також під'їзди та підходи до них, у разі недостатнього природного освітлення, зокрема в темний час доби чи в закритих приміщеннях, мають бути якісно освітлені. Системи освітлення повинні забезпечувати потрібний рівень освітленості, водночас не викликаючи засліплення працівників або ризику ураження електричним струмом. Виконання робіт в умовах недостатнього або неналежного освітлення, що не відповідає нормам, суворо забороняється.