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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри ПЦБ
проф. Арутюнян І.А.
"06" 01 2025 року

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

Міщенко Максим Володимирович
(прізвище, ім`я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту)
Проєкт будівництва термічного цеху
ПАТ"Криворіжсталь" у м. Кривий Ріг
керівник роботи Шокарєв Є.О., к.т.н.
(прізвище, ім`я по батькові, науковий ступень, вчене звання)
затверджені наказом ЗНУ від "28"_12_2025 року №2028-с_
2. Строк подання студентом роботи 16 червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи завдання на проєктування, кліматичні та геологічні умови, місця забудови, функціональне призначення будівлі, технологічні процеси до яких проєктується будівля, територіальне місцезнаходження будівлі, законодавства

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) загальна характеристика будівлі, теплотехнічний розрахунок, розрахунок конструкцій, розрахунки до технологічної карти на монтаж та цегляну кладку, проєктування організації будівництва, розрахунок локального кошторису, техніко-економічні показники, рішення з охорони праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов`язкових креслень) архітектурно-будівельний розділ - 2 креслення, буд. конструкції - 1 креслення, технологія буд. виробництва - 1 креслення, організація будівництва - 1 креслення

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Шокарєв Є.О.		
Розділ 2	Шокарєв Є.О.		
Розділ 3	Шокарєв Є.О.		
Розділ 4	Шокарєв Є.О.		
Розділ 5	Шокарєв Є.О.		
Розділ 6	Шокарєв Є.О.		

7. Дата видачі завдання 06 січня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфкаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Проєктування архітектурних рішень проєкту	10.03.2025	
2	Розрахунково-конструктивні рішення	10.04.2025	
3	Проєктування та розрахунок технологічних рішень	26.05.2025	
4	Проєктування та розрахунок організаційних	04.06.2025	
	рішень проєкту		
5	Оформлення та підготовка до захисту	16.06.2025	

Студент (підпис) Міщенко М.В. (прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проєкту (підпис) Шокарєв Є.О. (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Міщенко М.В. Проєкт будівництва термічного цеху ПАТ «Криворіжсталь» у м. Кривий Ріг.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти бакалавра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Є.О. Шокарєв. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислового та цивільного будівництва, 2025.

В Архітектурно-будівельному розділі описано технологічний процес виробництва в цеху, розроблено теплотехнічний розрахунок стінового огородження, плити покриття.

В розділі Основи і фундаменти виконано розрахунок несучої здатності палі, підібрана їх кількість в кущі, розрахунок ростверку.

В розділі технологія будівельного виробництва розроблено технологічну карту на монтажні роботи. Зроблений вибір кранів, вантажозахватних пристосувань, викладено вказівки до виконання робіт, техніка безпеки.

В розділі організація будівельного виробництва розраховано і побудовано сітьовий графік, визначено кількість складського господарства, визначено кількість тимчасових будівель і споруд. Розроблено будівельний генеральний план та розміщення складів і побутових приміщень, а також розташування тимчасових і постійних мереж.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: промислова будівля, ґрунти, паля, технологічна карта, трудомісткість, організаційно-технологічні рішення, сітьовий графік, будгенплан, кошторисна вартість.

ABSTRACT

Mishchenko M.V. Project for the Construction of the Thermal Shop of PJSC "Kryvorizhstal" in Kryvyi Rih. Qualification final paper for obtaining a Bachelor's degree in Specialty 192 Construction and Civil Engineering, research supervisor Ye.O. Shokarev. Zaporizhzhia National University, Yurii Potebnia Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2025.

The Architectural and Construction Section describes the technological production process in the shop, and includes thermal engineering calculations for the wall enclosure and roof slab.

The Foundations Section includes calculations for the bearing capacity of piles, the selection of their number in a group, and raft foundation calculations.

The Construction Technology Section developed a technological map for installation works. It includes the selection of cranes and lifting accessories, instructions for work execution, and safety procedures.

The Construction Production Organization Section calculated and constructed a network schedule, determined the required warehousing facilities, and specified the number of temporary buildings and structures. A construction general plan was developed, along with the layout of warehouses and welfare facilities, as well as the arrangement of temporary and permanent utilities.

KEYWORDS: industrial building, soils, pile, technological map, labor intensity, organizational and technological solutions, network schedule, construction general plan, estimated cost.

Зміст

1	АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	6
1.1	Загальні відомості	6
1.2	Технологія основного виробництва	6
1.3	Генплан	7
1.4	Об’ємно-планувальне рішення	8
1.5	Архітектурно-конструктивне рішення	9
1.6	Опорядження цеху	14
1.7	Енергозабезпечення цеху	14
1.8	Теплотехнічний розрахунок	15
2	ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ	18
2.1	Характеристика основи	18
2.2	Пальовий фундамент	18
2.3	Глибина закладання ростверку	19
2.4	Перевірка несучої здатності	19
2.5	Визначення фактичного навантаження на палю	21
2.6	Визначення площі умовного фундаменту	22
2.7	Середній тиск по підошві умовного фундаменту	23
2.8	Розрахунок на продавлювання колоною	25
2.9	Підбір арматури	25
2.10	Розрахунок осаду палевого фундаменту	25
3	ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА	27
3.1	Підготовчий період будівництва	27
3.2	Монтаж каркаса будівлі	27
3.3	Монтаж стінового огородження	29
3.4	Монтаж покриття	29
3.5	Попереднє укрупнення	29
3.6	Збірка каркаса на стоянках конвеєра	30
3.7	Монтаж блоків покриття	35
3.8	Вибір монтажного крана	36
3.9	Визначення трудомісткості монтажних робіт	38
3.10	Контроль якості	40
3.11	Матеріально-технічні ресурси	41
3.12	Безпека виконання робіт	43
4	Організація будівництва	47
5	Економіка будівництва	65
6	Охорона праці	75
	Список використаних джерел	85

1 АРХІТЕКТУРНО БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні відомості

Термічний цех знаходиться на території ПАТ «Криворіжсталь» у м. Кривий Ріг.

Згідно ДСТУ Н Б В.1.1 27:2010 визначаємо:

- розрахункова зимова температура зовнішнього повітря t = - 29°С;
- вітровий район ІІІ, вітрове навантаження – 500 Па;
- сніговий район – ІІІ, снігове навантаження – 1200 Па.

Ґрунти основи – прошарування глини, суглинків і дрібного піску середньої щільності. Рівень ґрунтових вод – 2,8 м.

Ґрунтові води агресивними властивостями не володіють. На ділянці будівництва відсутня сейсмічність і мерзлі ґрунти.

1.2 Технологічний процес

Термічний цех є невід'ємною частиною металургійного виробництва та відіграє ключову роль у забезпеченні необхідних експлуатаційних властивостей металопродукції. Основним завданням цеху є проведення термічної обробки сталі, що дозволяє регулювати структуру та механічні характеристики прокату відповідно до заданих технічних умов.

Технологічний процес термічного цеху передбачає поетапне виконання операцій, які включають:

– підготовку металопродукції до термообробки (очищення поверхні від окалин, перевірка геометричних розмірів та дефектів, сортування);

– виконання основних режимів термічної обробки (відпал, нормалізація, гартування та відпуск металу).

Основне обладнання термічного цеху становлять шахтні, камерні та колпакові печі, оснащені автоматизованими системами регулювання температури, часу витримки та швидкості охолодження. У процесі нагрівання застосовуються температурні режими в межах 700 - 950 °С, залежно від типу обробки та марки сталі. Охолодження проводиться в контрольованих умовах - на повітрі, у воді, маслі або спеціальних полімерних розчинах.

Заключним етапом є сортування продукції, нанесення маркування та формування сертифікатів якості. Термічно оброблена продукція надходить до замовника або передається на наступні етапи виробничого циклу.

Отже, технологічний процес термічного цеху забезпечує підвищення якості металопродукції, її відповідність стандартам та технічним умовам, а також сприяє підвищенню надійності й довговічності готових конструкційних елементів, що є критично важливим для сучасного будівництва, машинобудування та інших галузей промисловості.

1.3 Генплан

Термічний цех включає головний корпус та декілька допоміжних споруд. З південного боку від головної будівлі і АБК знаходиться газоочистка з помпами утилізаторами, радіальні відстійники, блок очищення стоків, шлакова насосна станція, приймальна камера. З північного боку територія обмежена заводською огорожею.

Планувальні відмітки проєктованої будівлі прийняті виходячи з високого рівня ґрунтових вод, зменшення об’єму будівельних робіт, відміток головок рейок існуючих залізничних колій і автодоріг.

Відведення води від будівель проводиться через дощоприймачі і закриту мережу дощової каналізації.

Проєктом передбачуються під'їзні автомобільні дороги та залізнична колія, які приєднані до існуючих заводських магістралей.

Основна маса постачальних мереж (вода, електроенергія, газо- і теплопостачання) сконцентрована на естакаді, що йде уздовж магістральних автодоріг.

Згідно ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Зі змінами» термічний цех віднесено до III класу шкідливості, санітарно-захисна зона має радіус 300 м і не виходить за межі огорожі заводу. Отже спеціальних заходів для створення захисної зони не вимагається.

Вільні від забудови площі підлягають озелененню. Загальна площа озеленення і впорядкування складає 27,2 тис. м^2. Для безпечного проходу робітників передбачені тротуари з асфальтобетонним покриттям; площа тротуарів 1000 м^2. У місцях перетину із залізничними шляхами переходи обладнані світлофорами і звуковою сигналізацією.

1.4 Об'ємно-планувальне рішення

Для приймання сировинних матеріалів у прольоті В-Г уздовж ряду В встановлені розвантажувальні бункери.

У прольоті В-Г встановлені два мостових крана (грейферні) вантажопідйомністю 5,0 т з відміткою підкранового шляху 14,5 м для завантаження витратних бункерів, маневрений пристрій, роторні дробарки і пневмотранспорт для завантаження сипких матеріалів.

Відділення класифікації, переробки та фасування продукції розташоване в осях Б-В в прольоті шириною 30 м, завдовжки 126м.

На підлозі відділення розташовані шляхи передавальної електрокари,

вантажопідйомністю 10т.

У прольоті встановлені два мостових крана вантажопідйомністю 10 тонн і з відміткою підкранового шляху 14,5 м.

У торці відділення розташовані вентприміщення, кімната відпочинку, санвузол. У одній будівлі з відділенням підготовки сировини розташовано плавильне відділення в прольоті Б-В в осях 15-22.

Металеві заготовки в основній масі поступають в склад сировини в залізничних піввагонах навалом.

Для розміщення виробничих дільниць згідно об'ємно-планувальних рішень корпус цеху являє двохпрольотний корпус з розмірами в плані по ширині 30м, довжина прольоту Б-В становить 126м, прольоту В-Г – відповідно 30м. Відмітка до низу стропильних конструкцій становить 22,2м.

1.5 Архітектурно-конструктивне рішення

Основний виробничий процес від зберігання до видачі готової продукції розміщується в єдиній виробничій будівлі. Конструктивне вирішення завдання обумовлене його призначенням і специфічними умовами технології.

Головний виробничий корпус прийнятий із сталевим каркасом. Відповідно до ґрунтових умов на майданчику будівництва прийнятий пальовий фундамент з глибиною паль – 6.000 і – 7.000 метрів. Поверх фундаменту виконується гідроізоляція з цементно-піщаного розчину склад 1:2 на портландцементі М400.

Конструктивна схема – каркасна. Каркас будівлі складається з металевих двопролітних поперечних рам, встановлених з кроком 6 м. Статична робота рамно – связова. Стійкість рами в поперечному напрямі забезпечується жорстким затисканням колони з фундаментом і колони з

кроквяною конструкцією. У подовжньому напрямі жорсткість забезпечується влаштуванням вертикальних зв’язків між колонами і зв’язками покриття.

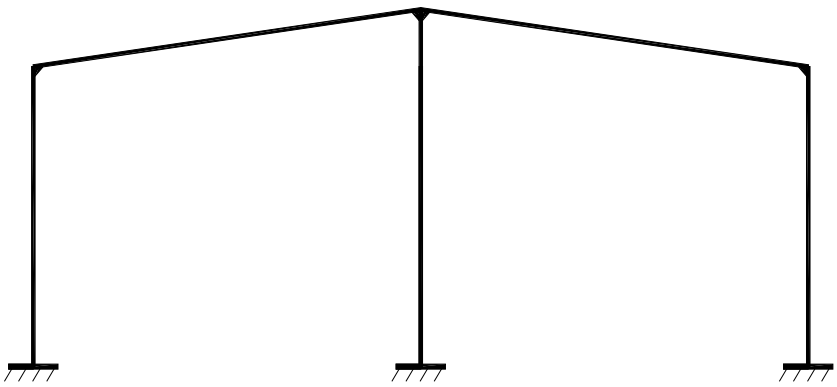


Рисунок 1.1 - Схема двох пролітної рами

Оскільки технологічні процеси направлені уздовж прольоту і обслуговуються кранами, прийнята будівля пролітного типу. Згідно характеру технологічного процесу і габаритів устаткування рівень головки рейки – 14.57 м, розміри двох прольотів по 30 м кожен. Загальні габарити цеху 126м × 66м. Крок основних колон 6 м, фахверкових – 6 м. Перетин верхньої частини колони – двотаврове, в нижній частині решітчасте. Висота колон від рівня підлоги до низу ригеля – 18 м. В межах висоти ферми встановлюється опори підколонника. Висота ферми 3.15 м. Ферма прийнята сталева зварна з поясами з двутаврів з парних кутиків, пояси паралельні.

Уздовж зовнішніх стін будівлі виконують вимощення з бетону класу С8/10 шириною 1500 мм і завтовшки 100 мм, по ущільненій щебенем основі.

1.5.1 Стіни цеху

Зовнішні стіни виробничої будівлі прийняті із оцинкованого сталевого профільованого листа марки С44-1000-0,8 по металевому каркасу. Кріплення профільованих листів між собою слід проводити комбінованими заклепками з кроком 300 мм. Як металевий прогін прийнятий швелер № 18. Стик панелей проводиться на відм. 12.500 (рис. 1.2).

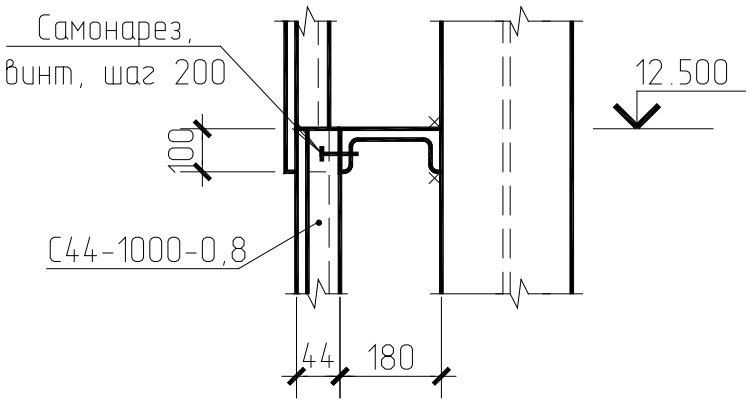


Рисунок 1.2 – Стик панелей

Зовнішні стіни навісні тришарові панелі з обшивкою з оцинкованих сталевих профільованих листів із захисно-декоративним покриттям і утеплювачем між ними з напівжорстких мінераловатних плит з ρ_0 = 150 кг/м^3, δ = 100 мм на синтетичному в’яжучому.

1.5.2 Вікна

Заповнення віконних отворів в неопалювальній частині будівлі – одинарне скло завтовшки 4 мм і склопакети завтовшки 32 мм. Скло і склопакети кріплять за допомогою гумових профілів. Сталеві рами вікон із спарених труб із стулками для протирання скла.

Ворота розсувні розміром 4,8х5,4 м, розроблені з одним полотном, верхньою підвіскою і механізованим приводом.

Заповнення зазору між стіною і полотном воріт здійснюється за допомогою спеціальних гумових профілів з озоносвітоморозостойкої гуми по ТУ 38.105.1082-86. Гнуті металеві профілі за ДСТУ Б В.2.6-60:2008. (рис. 1.4).

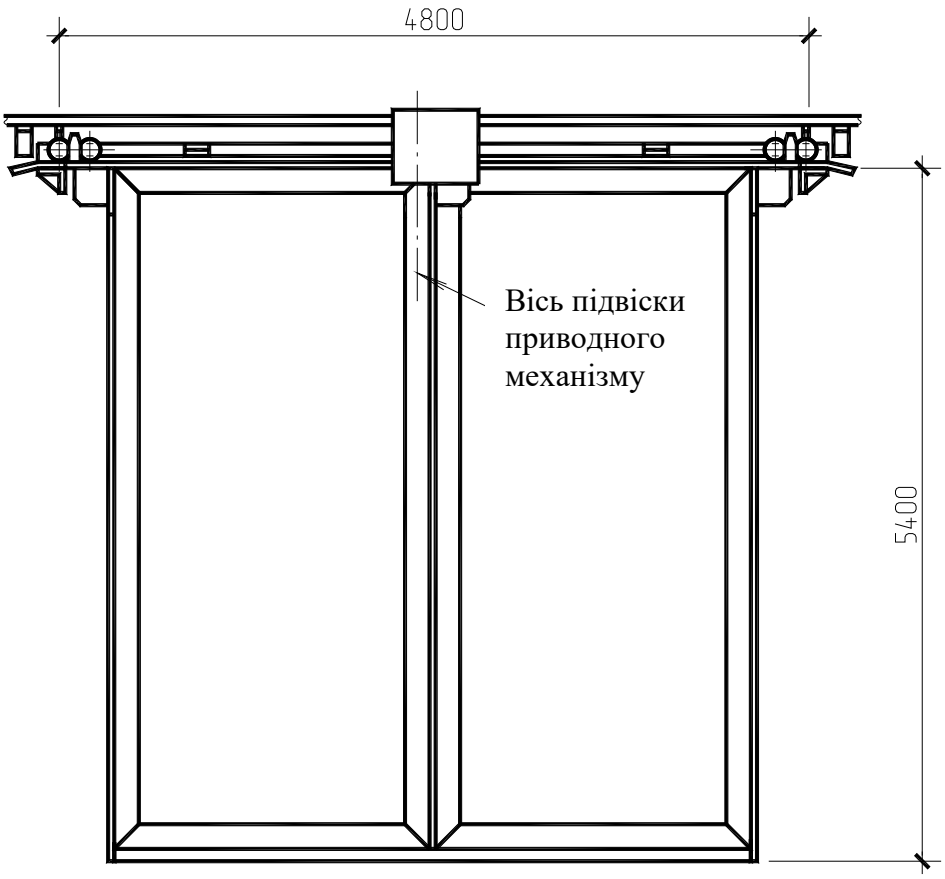


Рисунок 1.3 – Розсувні ворота

1.5.3 Підлоги

У виробничих будівель підлоги складаються з покриття – верхнього шару, що безпосередньо піддається всім експлуатаційним діям, і підстилаючого шару, що сприймає головним чином вертикальні навантаження і що передає їх на основу – ґрунт, що знаходиться в природному стані.

1.5.4 Покрівля цеху

У покритті по прогонах укладаються профільовані листи і кріпляться до них самонарізними болтами. Сталевий профільований лист Н60-845-0,9 за ДСТУ Б В.2.6-9:2008 (рис. 2.6).

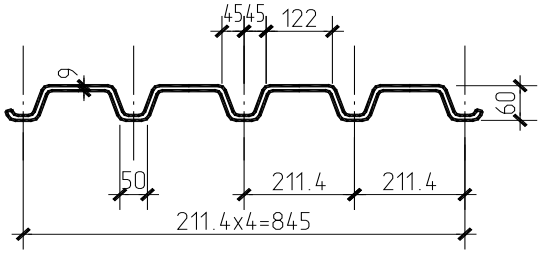


Рисунок 1.4 – Сталевий профільований лист Н-60

Покрівля утеплювача із сталевими прогонами. Несучий елемент укладається по прогонах.

В осях 11…13 встановлені вертикальні зв’язки портального типу. У колонах по осях 1.. 3 і 13… 15 встановлені верхні зв’язки.

Система зв’язків покриття складається з горизонтальних і вертикальних зв’язків. Горизонтальні зв’язки розташовуються в нижньому і верхньому поясах ферм. Горизонтальні зв’язки складаються з поперечних і подовжніх. Вертикальні зв’язки розташовані між фермами в площині вертикальних стійок кроквяних ферм.

Цокольні частини ферм з відмітки 10.000 до відмітки 1.185 м, а також ділянок в осях 7… 15 по осі «Б» з відмітки ± 0.000 до 7.200 виконуються з навісних тришарових панелей. Ділянки цоколя біля воріт і дверей від верху фундаменту до відмітки 1.185 м з цегли на цементно-піщаному розчині М50 з розшиванням швів з внутрішньої сторони і впустошовку із зовнішньою.

Цокольні частини стін з цегли штукатурити цементно-піщаним розчином склад 1/3 на цементі М400. Панелі із сталевими обшивками із зовнішнього боку повинні бути забарвлені в заводських умовах в ясно сірий колір органозолью ОД-ХВ-221.

Всі сталеві елементи каркасних перегородок повинні бути поґрунтовані. Металоконструкції поґрунтувати і пофарбувати емаллю в два шари.

Внутрішні стіни з червоної цегли з облицюванням з боку цеху силікатною цеглою. Кладку вести з розшиванням швів з обох боків.

1.6 Опорядження цеху

У кімнаті відпочинку стіни облицьовувати гіпсокартоном, зашпаклювати, пофарбувати водоемульсійною фарбою.

У санвузлі стіни облицьовувати глазурованою плиткою.

Стіни вентприміщень і складу інвентарю затерти, пофарбувати водоемульсійною фарбою. Стіни повітрязабірної шахти підлягають силікатному забарвленню, з боку цеху – облицюванню ГВЛ δ= 10 мм.

Внутрішні двері фарбувати емаллю ГФ-230. Трубопроводи водопостачання прокласти відкрито по колонам і стінах будівлі і забарвити емаллю в два шари. Металеві конструкції після закінчення монтажних робіт фарбувати емалями ПФ.

Для обслуговування і управління виробництвом прибудовуються двоповерхові опалювальні приміщення в осях А-Б розміром в плані 42 х 6 м. Висота кожного поверху 3,6м. У прибудованих приміщеннях розташовуються: кімната відпочинку, санвузли, кімната прийому їжі, адміністративні приміщення, кімната розподілу робіт та інші. Сполучення між поверхами здійснюється по стаціонарних сходах.

1.7 Енергозабезпечення цеху

Енергоносії подаються в цех в необхідних кількостях від енергомереж і об’єктів заводу.

У цеху прийнято повітряне опалювання, що суміщене з припливною вентиляцією, яке забезпечує нормовані температури $t_{вн}$=10ºС. Для вбудованих приміщень передбачається водяне опалювання з місцевими нагрівальними приладами – конвекторами. Теплоносій – перегріта вода з параметрами $T_н$=130ºС, $T_{обр}$=70ºС від заводської теплотраси.

Основними шкідливими факторами в цеху є газовиділення та пил, які

утворюються під час нагріву металу, використання хімічних реагентів, а також при горінні палива; високий рівень шуму та вібрації; тепловиділення від технологічного устаткування в цеху і у внутрішньовбудованих приміщеннях.

В усіх пунктах управління і робочих місцях передбачена подача зовнішнього повітря, заздалегідь очищеного у фільтрах.

В усіх внутрішньовбудованих приміщеннях загальнообмінна вентиляція - механічна. Для шкідливих речовин, неуловлених місцевими витяжними установками, в цеху діє загальнообмінна припливна вентиляція.

Мережі господарсько-протипожежного водопостачання проєктуються з сталевих труб ∅150-200 мм. На мережі передбачені пожежні гідранти на відстані 100-150 м.

Сировинні матеріали зі складу підготовки сировини в плавильне відділення передаються в контейнерах за допомогою передавальних візків. У плавильному відділенні передаються краном безпосередньо до електропечі і плавильної установки.

Готова продукція відправляється автотранспортом безпосередньо до місця зберігання.

1.8 Теплотехнічний розрахунок

Таблиця 1.1 – Склад та характеристики стінового огородження

Найменування шару	Товщина, мм	λВт/(м·°С)	R, м²·°С/Вт
Штукатурка	15	0.7	0.021
Утеплювач "Роквул"	х	0.047	2.128
Повітряний прошарок	22		
Облицювання	10	2.91	0.003

Опір теплопередачі, м с/Вт

$$R_O = \frac{1}{\alpha_B} + R_K + \frac{1}{\alpha_H} \text{ де} \quad (1.1)$$

α_B - коефіцієнт теплопередачі внутрішньої поверхні стінки панелі конструкції;

$$\alpha_B = 8{,}7 \frac{Вт}{м^2 * с}$$

R_K - термічний опір конструкції;

$$\mathrm{R_k} = \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} \text{де} \quad (1.2)$$

λ - розрахунковий коефіцієнт теплопровідності матеріалу;

$$\lambda = 0{,}063 \frac{Вт}{м * с}$$

$$\delta = 0{,}02 \ м$$

$$R_K = \frac{0.08}{0.063} = 1.27 \frac{м^2 * с}{Вт},$$

α_H - коефіцієнт теплопередачі зовнішньої поверхні конструкції;

$$\alpha_H = 12 \frac{Вт}{м^2 * с},$$

$$R_O = \frac{1}{8.7} + 1.27 + \frac{1}{12} = 1.47 \frac{м^2 * с}{Вт}.$$

Згідно до ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель» розрахунок необхідного опору теплопередачі $R_{отр}$ визначається як більше значення з двох показників, визначуваних виходячи з санітарно гігієнічних і комфортних умов і умов енергозбереження. Визначається розрахунком по умові енергозбереження, що допускає попереднє визначення показника градуса-доби опалювального періоду (ГДОП) по формулі для міста Кривий Ріг.

ГДОП = $(t_в - t_{оп}) Z_{оп}$ = (16 – (-6,5)) 218 =4905 градусо-доби, де (1.3)

$tom.nep.$ = - 6,5 ^0C – середня температура періоду, з середньою добовою температурою повітря нижче або рівною 8^0C;

zom.nep. = 218 – середня тривалість, доб., періоду з середньою добовою температурою повітря нижче або рівною 8^0C;

Необхідний термічний опір теплопередачі стенів, що відповідає умовам енергозбереження, визначається інтерполяцією по таблиці.

$$R_0^{mp} = 1{,}1 + \frac{1{,}4 - 1{,}1}{2000}(4905 - 4000) = 1{,}24\frac{м^2\,^0C}{Вт}$$

Необхідний опір теплопередачі.

Для типу місцевості Б, нормального температурно-вологого регіону (W=60%) промислової будівлі.

$$R_O^{mp} = \frac{n*(t_B - t_H)}{\Delta t_H * \alpha_B}\ , \text{де} \qquad (1.4)$$

n - коефіцієнт приймається залежно від положення зовнішньої поверхні огороджуючої конструкції по відношенню до зовнішнього повітря. Для зовнішніх стін *n* = 1;

t_B - розрахункова температура внутрішнього повітря, t_B = 10°C;

t_H - розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, t_H = - 29°C;

при тепловій інерції

$$D = \sum_{i=1}^{n} R_i \cdot s_i\ , \quad \text{де} \qquad (1.5)$$

S - розрахунковий коефіцієнт теплопередачі матеріалу конструкції

$$S = 0.83\frac{Вт}{м^2 * с},$$

$$R = 1.43\frac{м^2 * с}{Вт},$$

$$D = 1.43 * 0.83 = 1.187$$

Δt_H - нормативний температурний перепад між температурою внутрішнього повітря і температурою внутрішньої поверхні конструкції Δt_H = 7C°

Необхідна товщина стіни :

δ=0,47*(1,24-1/12-0,15/0,7-0,1/2,91-1/8,7)=0,37м

Вибрана товщина утеплення 40мм достатня і конструкція задовольняє теплотехнічним вимогам.

2 ОСНОВИ І ФУНДАМЕНТИ

2.1 Характеристика основи

Таблиця 2.1 - Визначення необхідних параметрів і розрахункових характеристик ґрунту

Найменування	Міцність h, м	Щільність ρг/см3	Щільність частини грунту ρ_S, г/см3	Вологість			Хар-ка просад. грунтів	
				природня W %	на границі текучості WL1 %	на границі гуркіт. WP1 %	Міцн. ел-ту шару hi, м	Віднос. просад. δ_i
Рослинний шар	0,65	1,62	-	-	-	-	-	-
Льос	10,0	1,63	2,65	10	26	15	2 4 4	0,048 0,036 0,038
Льосовидний суглинок	8,0	1,69	2,71	14	30	18	2 2 2 2	0,044 0,033 0,042 0,03
Червоно-бурий суглинок	5,0	1,96	2,74	22	36	19	-	-

2.2 Пальовий фундамент

Раціональна сфера застосування різних видів паль визначається в першу чергу інженерно-геологічними умовами будівельного майданчика і характером навантажень передаваних від споруди на фундамент.

Палеві фундаменти раціонально застосовувати при великій товщині слабких ґрунтів, що залягають зверху (текучепластичних і текучих глинистих ґрунтів, заторфованих, насипних), а також при високому горизонті ґрунтових вод і при глибокому промерзанні ґрунтів, для пониження трудомісткості,

збільшення міри механізації робіт нульового циклу і економічної їх доцільності.

У нашому випадку пальовий фундамент приймаємо у вигляді кущів паль, об'єднаних загальним залізобетонним ростверком прямокутної форми в плані. Кількість паль в кущі визначає величиною і виглядом навантаження і здатністю паль, що несе. Приймаємо жорстке сполучення палевого ростверку з палями.

2.3 Глибина закладання ростверку

При встановленні глибини закладання підошви ростверка керуються тими ж міркуваннями, що і при визначенні глибини закладання підошви фундаментів, що зводяться на природній основі. Приймаємо її рівною 2,25 м. Довжина палі: L = 10,5 м

С8-32 bxl=350x350 маса 2.5 т. Периметр 1.4 м, площа перетину 0.1225 м^2

2.4 Перевірка несучої здатності

Палю в складі фундаменту по несучій здатності ґрунту розраховують, виходячи з умови:

$$N \leq \frac{F_d}{\gamma_k} - \gamma_c \cdot P_n \qquad (2.1)$$

-при ґрунтових умовах II типу просадочні, де

γ_k- коефіцієнт надійності γ_k=1.4;

F_d- несуча здатність палі за рахунок опору ґрунту в умовах його водонасичення в межах слоїв ґрунту нижче глибини h_{sl};

γ_c- коефіцієнт умов роботи; γ_c=1,0 (S_{sl}=38 см, S_{sl}>2S_u; S_u=8 см,

36см >16см);

P_n- негативна сила тертя.

Вичислюємо несучу здатність палі:

$$F_d = \gamma_c(\gamma_{cr} \cdot RA + U \cdot \sum_{i=1}^{n} \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \text{ де} \qquad (2.2)$$

γ_c- коефіцієнт роботи палі в ґрунті;

γ_c=1

γ_{cr} и γ_{cf} - коефіцієнти умов роботи ґрунту відповідно під ніжнім кінцем палі і на бічній її поверхні, враховують вплив способу занурення паль на розрахунковий опір ґрунту, визначаємо:

γ_{cr}=1.1 , γ_{cf}=1.1;

U- наружний периметр поперечного перетину палі:

U=0.35 ·4=1.4 м;

A - площа спирания палі на ґрунт:

A = 0.35·0.35 =0.1225 м^2 ;

R - розрахунковий опір ґрунту під нижнім кінцем палі;

R = 20000 кПа;

f_i - розрахунковий опір і-го слою ґрунту основи на боковій поверхні палі;

h_i - товща шару ґрунту, дотичного з бічною поверхнею палі.

Визначаємо розрахунковий опір по бічній поверхні палі:

h_1 = 2 м, z_1 = 3,25 м, f_i = 49,25 ;

h_2 = 2 м, z_1 = 5,25 м, f_i = 57,5 ;

h_3 = 2 м, z_1 = 7,25 м, f_i = 60,35 ;

h_4 = 2 м, z_1 = 9,25 м, f_i = 64,5 ;

h_5 = 2 м, z_1 = 11,25 м, f_i = 68,25 ;

h_6 = 1 м, z_1 = 11,75 м, f_i = 69,5 ;

Fd=1·(1·20000·0,1225+1,4·(49,25·2+57,5·2+60,35·2+64,5·2+68,25·2+69,5·1))=3386,88кН

Визначаємо негативну силу тертя:

$$P_n = U \cdot \sum_{0}^{h_{sl}} \tau_i \cdot h_i, \tag{2.3}$$

де h_{sl} - розрахункова глибина, до якої виконують складання сил бічного тертя просідаючих слоїв ґрунту, h_{sl} =6 м.

τ_i - розрахунковий опір, що визначається до глибини 6 м від поверхні ґрунту.

$$\tau_i = \xi \cdot \sigma_{zg} \cdot tg\varphi_I + c_I, \tag{2.4}$$

де: ξ- коефіцієнт бічного тиску ґрунту, ξ=0,7

$\varphi_I = 19^o, c_I = 0{,}050$ МПа

для шару льосового суглинку с I_l = -0,67, е=0,86;

$$\sigma_{zg} = \sigma_{zg1} + \gamma_2(6 - 1.1) = 0{,}0421 + 0{,}0191 \cdot 4{,}9 = 0{,}136 \text{ МПа}$$

$$\tau_i = 0{,}7 \cdot 0{,}136 \cdot tg19^o + 0{,}05 = 82{,}78 \text{ кПа}$$

$$P_n = 1{,}4 \cdot 82{,}78 \cdot (6 + 0{,}1 + 0.65) = 782{,}27 \text{ кН}$$

Перевіряємо несучу здатність паль:

$$1392 \text{ кН} < \frac{3098{,}48}{1.4} - 1 \cdot 782{,}27 = 1430{,}93 \text{ кН}$$

Умова виконується.

Визначаємо кількість паль в кущі :

$$n = (\gamma_k \cdot F_v^p / F_d) + 1 \tag{2.5}$$

n=(1392·1.4/3098.48)+1=1.62 ≈ 2 палі

2.5 Визначення фактичного навантаження на палю

$$N\underset{min}{max} = \frac{F_v^p + F_{v,p}^p}{n} \pm \frac{M_x^p y}{\Sigma y_i^2} \pm \frac{M_y^p x}{\Sigma x_i^2}, \tag{2.6}$$

де:

$F_{v,p}^p$ – фактична вага ростверку й ґрунту;

$M_x^p, M_y^p -$ моменти відносно головних вісей фундаменту;

M_y^p =0, $M_x^p = 140$ кНм

x,y – координати центру перетину палі;

$\sum y_i^2, \sum x_i^2 -$ сума квадратів координат центрів перетинів паль, даючих додаткові моменти до постійно діючих.

$$F_v^p + F_{v,p}^p = F_v^p + 1.1F_{v,p}^н \quad (2.7)$$

$$F_{v,p}^н = d_p \cdot l \cdot b \cdot \gamma_{бетону} = 2{,}25 \cdot 2{,}7 \cdot 4{,}2 \cdot 22{,}5 = 574{,}09 \text{ кН} \quad (2.8)$$

$$F_v^p + F_{v,p}^н = 1392 + 1{,}1 \cdot 574{,}09 = 2023{,}5 \text{ кН} \quad (2.9)$$

$$N_{max} = \frac{2023{,}5}{2} + \frac{140}{1} = 1151{,}75 \text{ кН} \quad (2.10)$$

$$N_{min} = \frac{2023{,}5}{2} - \frac{140}{1} = 871{,}75 \text{ кН} \quad (2.11)$$

Перевіряємо умову:

$$N_{max} \leq 1.2F_d/\gamma_k \quad (2.12)$$

1151,75≤1,2·3098,48/1,4

1151,75 кН≤2655,84 кН - умова виконується, тому прийнятий палевий фундамент оставляємо для подальших розрахунків.

2.6 Визначення площі умовного фундаменту

Розрахунок фундаментів з висячих паль і їх основ до деформацій виконується як для умовного фундаменту на природній основі. Межі умовного фундаменту: знизу плоскість, що проходить через нижні кінці паль; зверху – плоскість поверхні планування ґрунту; з боків - вертикальними площинами, віддаленими від зовнішніх граней крайніх рядів вертикальних паль на відстані h·tg(φ_(ср II)/4),де φ_(ср II)- средньозвішене розрахункове значення кута внутрішнього тертя ґрунту

$$\varphi_{\text{ср }II} = \frac{\sum_0^h \varphi_i \cdot h_i}{\sum h_i} = \frac{25{,}2^o \cdot 8}{8} = 25{,}2 \quad (2.13)$$

$$\Delta l_y = \Delta b_y = \text{h} \cdot \text{tg}\left(\frac{\varphi_{\text{ср }II}}{4}\right) = 8 \cdot \text{tg}\left(\frac{25{,}2}{4}\right) = 0{,}88 \text{ м} \quad (2.14)$$

Довжина умовного фундаменту:

$$L = l + 2(\sum h_i - h_2) \cdot \text{tg}\left(\frac{\varphi_{\text{ср }II}}{4}\right) \quad (2.15)$$

$$\sum h_i = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 = 11 \text{ м} \quad (2.16)$$

$$h_2 = h_{sl} = 6 \text{ м}$$

$$L = 1{,}77 + 2(11 - 6) \cdot \text{tg}\left(\frac{25{,}2^o}{4}\right) = 2{,}87 \text{ м};$$

Ширина умовного фундаменту:

$$B = b + 2\left(\sum h_i - h_2\right) \cdot \text{tg}\left(\frac{\varphi_{\text{ср }II}}{4}\right) \quad (2.17)$$

$$\sum h_i = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 = 11\text{м}$$

$$h_2 = h_{sl} = 6 \text{ м}$$

$$B = 0{,}7 + 2(11 - 6) \cdot \text{tg}\left(\frac{25{,}2^o}{4}\right) = 1{,}8 \text{ м}; \quad (2.18)$$

2.7 Середній тиск по підошві умовного фундаменту

$$\text{P}_{\text{ср}} = \frac{N + N_{\text{роств}} + N_{\text{св}} + G + P_n}{L \cdot B} \quad (2.19)$$

де $N -$ навантаження на кожну палю ;

$N_{\text{роств}} -$ вага ростверку ;

$N_{\text{св}} -$ вага палі ;

$G -$ вага ґрунту в об’ємі умовного фундаменту ;

$L, B -$ сторони підошви умовного фундаменту;

$P_n -$ негативна сила тертя ;

$N -$ розрахункове навантаження по обрізу фундаменту ;

$$N_{\text{св}} = n \cdot L_{\text{св}} \cdot A \cdot \rho_{\text{св}} = 2 \cdot 11 \cdot 0{,}1225 \cdot 22{,}5 = 60{,}64 \text{ кН} \quad (2.20)$$

$$N_{\text{роств}} = l \cdot b \cdot h \cdot \rho_p = 1{,}8 \cdot 2{,}87 \cdot 2{,}1 \cdot 22{,}5 = 244{,}094 \text{ кН} \quad (2.21)$$

$$P_n = 782{,}27 \text{ кН}$$

$$G = (L \cdot B \cdot H - l_{\text{св}} \cdot b_{\text{св}} \cdot H \cdot n)\gamma_{\text{ср}\,II} \quad (2.22)$$

G=(2,87·1,8·11-0,35·0,35·11·2)14,1=763,23 кН

$$\gamma_{\text{ср}\,II} = \frac{\sum \gamma_i \cdot h_i}{d_y} = \frac{8 \cdot 16{,}3}{9{,}25} = 14{,}1 \text{ кН/м}^3; \quad (2.23)$$

$$G = (2{,}87 \cdot 1{,}8 \cdot 11 - 0{,}35 \cdot 0{,}35 \cdot 11 \cdot 2)14{,}1 = 763{,}23 \text{ кН}$$

$$\text{P}_{\text{ср}} = \frac{1392 + 244{,}094 + 60{,}64 + 763{,}23 + 782{,}27}{2{,}87 \cdot 1{,}8} = 627{,}6 \text{ кПа} \quad (2.24)$$

Необхідно виконати умову :

$\text{P}_{\text{ср}} \leq R$,где $R -$ розрахунковий опір на ґрунт основи умовного фундаменту.

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k}(M_\gamma \cdot b_{\text{у.ф.}} \cdot \gamma_{\text{ср}\,II} + M_q \cdot d_{\text{у.ф.}}\gamma'_{\text{ср}\,II} + M_c \cdot C_{II}) \quad (2.25)$$

$k = 1$;

$\gamma_{c1} = 1{,}2\,; \gamma_{c2} = 1{,}0$

Для лесових суглинків з е=0.81, визначаємо $C_{II} = 0{,}05, \varphi_{II} = 19^{\text{o}}$.

$$M_\gamma = 0{,}47\,; M_q = 2{,}89\,;\ M_c = 5{,}48$$

$$R = \frac{1{,}2 \cdot 1{,}0}{1}(0{,}47 \cdot 1{,}8 \cdot 14{,}1 + 2{,}89 \cdot 11{,}75 \cdot 14{,}1 + 5{,}48 \cdot 0{,}05) = 589.2 \text{ кПа}$$

Умова виконується.

2.8 Розрахунок на продавлювання колоною

$$F \le R_{bt} \cdot h_o \cdot [\alpha_1(b_c + c_2) + \alpha_2(a_c + c_1)] \quad (2.26)$$

де α_1, α_2 – безрозмірні коефіцієнти, які приймаються в залежності від співвідношення:

$k_i = c_i / h_o$
$h_o = 0.7$ м,
$c_1 = 0.32$ м, $c_2 = 1.225$ м
$k_1 = 0.0215 \rightarrow \alpha_1 = 0{,}6$
$k_2 = 0.006 \rightarrow \alpha_2 = 0{,}98$
$b_c = 0{,}57$ м, $a_c = 0{,}57$ м, $R_{bt} = 1{,}16$ МПа

$$F = N/n + {M \cdot l_{max}}/{l^2} = 1392/2 + {56 \cdot 1{,}05}/{1{,}05^2} = 749{,}33 \text{ кН} \quad (2.27)$$

$749{,}33 \le 1160 \cdot 0{,}7 \cdot [0{,}6(0{,}57 + 1{,}225) + 0{,}98(0{,}57 + 0{,}32)] = 1582.75$
Умова виконується.

2.9 Підбір арматури

Потрібні згинаючи моменти:

$$M_1 = 2 \cdot F \cdot 0{,}3 = 2 \cdot 749{,}33 \cdot 0{,}3 = 449{,}6 \text{ кНм} \quad (2.28)$$

$$M_2 = 2 \cdot F \cdot 1 = 2 \cdot 749{,}33 \cdot 1 = 1498{,}66 \text{ кНм} \quad (2.29)$$

$$A_1 = \frac{M_1}{0.9 \cdot h_{01} \cdot R_s} = \frac{449{,}6 \cdot 10^4}{0.9 \cdot 70 \cdot 3700} = 19{,}29 \text{ см}^2 \quad (2.30)$$

$$A_2 = \frac{M_2}{0.9 \cdot H_{01} \cdot R_s} = \frac{1498{,}66 \cdot 10^4}{0.9 \cdot 125 \cdot 3700} = 36.003 \text{ см}^2 \quad (2.31)$$

Приймаємо арматуру 8 Ø 18 $A_s^{\Phi} = 20.36$ см^2, та 6Ø 28 $A_s^{\Phi} = 36{,}95$ см^2

2.10 Розрахунок осаду палевого фундаменту

Товщина елементарного шару : $z = 0.4 \cdot \frac{2.13}{2} = 0.426$

Ордината епюри вертикальних напружень від дії власної ваги ґрунту

допоміжної епюри $0.2\sigma_{zg}$:

на поверхні землі :

$\sigma_{zg} = 0$; $0{,}2\sigma_{zg} = 0$

L=2,87 м B=1,8 м

D= 1,35 м

$\frac{l}{b} = 1$,94

$\gamma_{нас} = 0{,}011$ МН/м^3

$\gamma_1 = 0{,}0191$ МН/м^3 E_1=21 МПа

$\gamma_2 = 0{,}0163$ МН/м^3 E_2=12,9 МПа

$P_0 = P_{ср} - \sigma_{zg}$=0,173-0,0499=0,123 (2.32)

$P_{ср} = \frac{F+G}{b \cdot l} = \frac{180+256{,}55}{1{,}14 \cdot 2{,}21}$ =173,28 кН/м^2= 0,173 МПа (2.33)

$\sigma_{zg} = \frac{14{,}1 \cdot 0{,}9 + 15{,}5 \cdot 2{,}4}{1000}$ =0,0499 МПа

z_i	m_i	α_i	σ_{zpi}	σ_{zqi}	0,2 σ_{zq}	E_i
0	0	1	0.123	0.025	0.005	7 МПа
0.426	0.8	0.869	0.107	0.01	0.002	
0.852	1.6	0.583	0.063	0.021	0.004	
1.278	2.4	0.392	0.017	0.031	0.006	
1.704	3.2	0.271	0.004	0.042	0.008	

$S = \left(\frac{0{,}123+0{,}107}{2} + \frac{0{,}107+0{,}063}{2} + \frac{0{,}063+0{,}017}{2} + \frac{0{,}017+0{,}004}{2}\right) \cdot \frac{0{,}8 \cdot 0{,}426}{7} = 0{,}012 \approx$

1,2 см≤8 см

Умова виконується.

3 ТЕХНОЛОГІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Технологічна карта на монтаж каркасу

3.1 Підготовчий період будівництва

До початку будівельно-монтажних робіт необхідно:

- виконати планування території, що полягає в зрізуванні насипів до планувальних відміток і засипці цим же ґрунтом понижень. Зайвий ґрунт необхідно вивезти. Розробку відвала проводити екскаватором з ємкістю ковша VК = 1м^3. Планування території проводити бульдозером;

- улаштування містечка будівельників з необхідними тимчасовими спорудами;

- улаштування тимчасових доріг здійснити бульдозером і автогрейдером;

- ущільнення дорожнього покриття виконати самохідним катком;

- провести винесення і закріплення основних осей і споруд (створити опорну геодезичну мережу, провести геодезичне розбиття.

3.2 Монтаж каркаса будівлі

Монтаж металевого каркаса передбачено вести роздільним методом. Спочатку проводити випереджаючий монтаж колон, фахверка, підкранових балок, связевих конструкцій з остаточним вивірянням і закріпленням, потім блоково-поелементний монтаж покриття.

Монтаж конструкцій рядів Б, В, Г вести за допомогою гусеничного крану МКГ-25БР із стрілою 28.5м. Монтаж блоків покриття і поелементний монтаж вести краном СКГ 63/100, максимальний виліт стріли 45м. Кран встановити після монтажу прольоту Б-В, в цьому ж прольоті.

Монтаж колон вести безвивірним методом. Безвивірний монтаж передбачає установку колон на заздалегідь вивірені сталеві опорні плити, що фрезеруються, і виключає подальше вивіряння колон. При влаштуванні ростверків верх не доводять до відмітки низу опорної плити на 50 – 60мм. Потім по нівеліру встановлюють опорні плити, рівень яких регулюють за допомогою спеціального кондуктора. Верх плити повинен співпадати з торцевою поверхнею колони, що фрезерується, з відхиленнями ±1мм. Перевіривши правильність установки опорних плит, їх підливають цементним розчином. Після придбання розчином достатньої міцності прибирають кондуктор і на плиту наносять осьові ризики, які при установці колон суміщають з ризиками на колоні. Монтаж колон проводити після досягнення бетоном підливки не менше 70% проєктної міцності.

Монтаж колон вести від середини будівлі. Оскільки колони складаються з 2-х відправних марок, то на стендах іде укрупнене складання колон, після чого починається монтаж готової колони. Після установки колони в проєктне положення стійкість забезпечується затягуванням гайок на анкерних болтах і тимчасовим закріпленням розчалюваннями (трос ∅17мм). Перші дві колони зв’язуються вертикальними зв’язками.

До монтажу колони на консолі необхідно нанести риски (для монтажу підкранових балок).

Монтаж підкранових балок починається після установки двох чергових колон. Перед монтажем підкранової балки на ній наноситься риски. При установці підкранової балки на консоль колони риски на підкрановій балці і консолі колони повинні співпадати, потім іде фіксація. Розстроповку підкранової балки проводять після закріплення балки до колони. При монтажі гальмівних конструкцій розстроповку проводять після кріплення їх до колон і надійної опори на підкранову балку.

Після монтажу підкранових балок проводити монтаж підкранових рейок.

3.3 Монтаж стінового огородження

Стінова огорожа запроєктована з панелей типу «сендвіч». Монтаж вести картинами, які заздалегідь збираються на землі. Картина складається з самої панелі і ригелів. Перед монтажем колон на них необхідно приварити пластини, до яких в подальшому через ригелі кріпитиметься стінова огорожа. Монтаж вести від низу до верху.

Монтаж технологічного устаткування вести після монтажу каркаса. Монтаж підвісних шляхів вести після монтажу блоків, використовуючи автогідропідйомники.

3.4 Монтаж покриття (загальні положення)

Монтаж покриття вести блоково-поелементним способом. При монтажі використовуються два типи блоків, що складаються з 2-х кроквяних ферм, вертикальних зв’язків, прогонів, і сталевого профільованого настилу.

У основу технологічної схеми покладений візок конвеєрний з розташованими робочими постами з торцях споруджуваної будівлі в прольоті Б-В. Рейкові шляхи з колією 10,0м. На кожній стоянці передбачено виконання певної кількості виробничих операцій (робіт).

На конвеєрі виконуються наступні роботи:

- збірка металоконструкцій блоку покриття;
- укладання і кріплення металевого профільованого настилу;
- фарбування металоконструкцій блоку покриття.

3.5 Попереднє укрупнення

Перед початком збирання блоку покриття на стоянках конвеєра в оперативній зоні складу металоконструкцій проводити укрупнене збирання

кроквяних ферм.

До складу робіт входить: сортування і подача конструкцій до місця збірки монтажним краном, збирання кроквяних ферм.

Кроквяні ферми поставляються на будівельний майданчик у вигляді трьох відправних марок, збирають їх на спеціальному стенді, обладнаному системою упорів і фіксаторів. Стенд забезпечує точність збирання ферм по довжині з допуском 5мм. Він складається з жорсткої рами, встановленої на шпальних викладках.

Послідовність збирання ферми: відправні марки ферми за допомогою крана укладають на стенд. Опорний вузол верхнього поясу напівферми закріпити болтами до стенду. Використовуючи риски, нанесені на стенді, перевірити прямолінійність поясів ферм. Виконати оформлення стиків ферм з підгонкою під електрозварювання. Провести проектне електрозварювання швів в стиках верхнього і нижнього поясів ферм.

Готують запас кроквяних ферм на два дні. Зберігання ферм у вертикальних касетах в зоні дії крана, обслуговуючого першу стоянку. Укрупнені ферми подавати в зону монтажу каркаса блоків покриття монтажним краном.

3.6 Збірка каркаса на стоянках конвеєра

На стоянці №1 починається збірка металевого каркаса блоку.

Склад робіт:

- монтаж двох крайніх вертикальних зв’язків до стійок колони на кондукторі;
- монтаж двох кроквяних ферм з прихваткою і кріпленням до стійок;
- монтаж прогонів по верхньому поясу і 2-х вертикальних зв’язків;
- вивіряння геометричних розмірів каркаса блоку;
- остаточне збирання вузлів з’єднання усіх змонтованих елементів;

- звільнення каркаса блоку від упорів і підйом його за допомогою 4-х рейкових домкратів на 100мм над стійками кондукторів;

- підкатка під каркас блоку двох візків конвеєра і кріплення до них блоку.

Стенд обладнаний стаціонарним кондуктором, який складається з 4 стійок (що окремо стоять) з рейковими домкратами. Крім того, кожна стійка обладнана робочим майданчиком з огорожею і драбиною для знаходження на ній робітника-монтажника для приймання і встановлення стійки. Кондуктор є складальним шаблоном, що визначає точність конструктивних розмірів збираного блоку. За допомогою кондуктора закладаються геометричні розміри каркаса блоку.

Збирання починати з установки на стійки кондуктора стійкі надколонників, фіксації їх за допомогою фіксуючих пристроїв, цим закладаються геометричні розміри майбутнього блоку. Після установки стійок між ними вмонтовувати дві кроквяні ферми і крайні вертикальні зв’язки. Провести контрольні виміри габаритів блоку, після чого вузли з’єднання стійки, кроквяної ферми і вертикальних зв’язків зварюють. По верхньому поясу кроквяних ферм влаштовують прогони і два вертикальні зв'язки. Таким чином створюється жорсткий геометрично не змінний просторовий каркас. Вузли з’єднання всіх змонтованих елементів каркаса блоку остаточно зварюють, після чого колони стійки звільняють від фіксуючих пристроїв і блок чотирма рейковими домкратами піднімають над стійками кондуктора на 100 мм.

Під каркас блоку підганяють візки, відпускають блок, фіксують болтами і перевозять на наступну стоянку.

На стоянці №2 виконують забарвлення металоконструкцій.

Склад робіт:

- роботи підготовчого періоду;

- безпосереднє фарбування металоконструкцій.

Роботи підготовчого періоду полягають в підготовці поверхонь металевих конструкцій. Для цих цілей необхідно всередині блоку влаштувати підвісні риштування. Для організації робіт по фарбуванню металоконструкцій нижньої частини блоку вмонтовують інвентарні риштування. Риштування нижнього ярусу навішують на прогони, для верхнього ярусу навішують також риштування на прогони. З нижнього ярусу риштувань на верхні піднімаються по сходах. На всіх риштуваннях встановлюють огородження.

Одночасно з влаштуванням навісних риштувань починають роботи по очищенню металоконструкцій. Перед очищенням металоконструкції каркаса блоку потрібно ретельно оглянути. Місця, де виявлено відшарування плівки ґрунтують поверхні металоконструкцій, механічні пошкодження заводської ґрунтовки, а також монтажні шви після зварювання зачищають металевими щітками з подальшою обробкою «уайт-спиритом». Жирові забруднення видаляють з поверхні металоконструкцій тканиною або щітками, змоченими «уайт-спиритом» або яким-небудь іншим розчинником.

При очищенні конструкцій робітники використовують респіратор і захисні окуляри. Роботу по очищенню вести з тих ділянок блоку, які можна чистити із землі або із стаціонарних місць. Очищення металоконструкцій внутрішньої частини блоку виконувати по мірі влаштування підвісних риштувань.

Очищену і підготовлену до фарбування поверхню металоконструкцій блоку покриття одним шаром ґрунту ФП-03К або ГФ-02С. Ґрунт наносять на очищену поверхню металоконструкцій не пізніше 6г після очищення фарборозпилювачем.

Не раніше ніж через 40хв після ґрунтування нанести перший шар емалі. Всю площу блоку, що підлягає забарвленню розділити на три частини. Нанесення першого шару емалі тими ж малярами і в тій же технологічній послідовності забезпечує необхідний час для сушки ґрунту і першого шару

емалі. Фарбування емаллю за два рази (2-й і 3-й шар) виконувати пістолетом-розпилювачем після висихання.

Після закінчення робіт провести остаточний огляд металоконструкцій, за відсутності дефектів провести розбирання риштувань. Щити та, всі деталі віднести і укласти в пакети.

На стоянці №3 виконати роботи по укладанню і кріпленню сталевого профільованого покрівельного настилу.

Склад робіт:

- свердлення отворів під комбіновані заклепки для з'єднання листів між собою;

- свердлення отворів під самонарізні болти для кріплення до прогонів;

- кріплення до прогонів.

Піднімати профільований настил на покрівлю пакетом, монтажним краном, спеціальним двовітьйовим стропом. Настил укладають на прогін. Окремі листи розкладають по прогонах вручну з приставних сходів. Листи між собою з'єднувати комбінованими заклепками ∅4.8мм типу 3Кз кроком 300мм. Заздалегідь для цього свердлити отвори. Заклепки ставити спеціальним інструментом з ручним приводом подвійної дії – натиском на заклепку зверху, і витягуванням стрижня.

Настил кріпити до прогонів самонарізними болтами ∅6мм типу М620-0,01. Болти по кінцях листів ставити в кожну хвилю, а в проміжних опорах – через хвилю. Загвинчувати електрогайковертами в заздалегідь просвердлені отвори ∅5.5 мм.

Після закінчення збірки блоку його за допомогою спеціальної лебідки подають до монтажного крана.

Монтаж вести краном СКГ 63/100 за допомогою траверси, що складається з розпірки ґратчастого типу, квадратного перетину, завдовжки 30м. Пояси траверси виконані з кутиків ∟75, розкоси - з кутика, маса траверси 2.1т. На кінцях і в середині встановлені листові діафрагми, а також

з’єднувальні планки для кріплення вантажозахватних пристосувань. Траверси обладнані двома універсальними стропами з канатів ∅32.5мм в чотири робочі нитки завдовжки 6.50м. Стропи закріплені через верхні траверси і закріплюються на крюк крана. Для захоплення блоку покриття на траверсі використовуються універсальні двохвіттьові стропи з канату ∅32.5мм в дві робочі нитки завдовжки 3м.

Верхні кінці цих стропів зачеплені через нижні проушини траверси, нижні кінці їх зачеплені через проушини чотирьох башмаків.

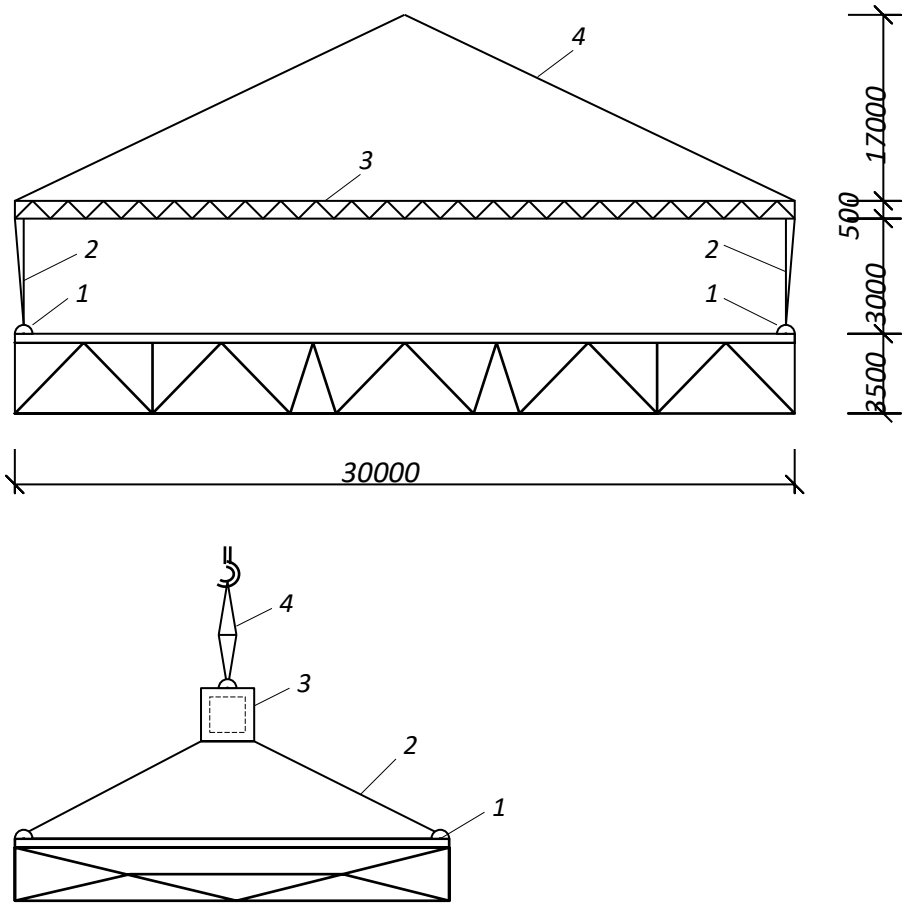


Рисунок 3.1 – Траверса

1 – башмак; 2 – універсальний строп з канату ∅32.5мм в дві робочі нитки; 3 – розпірка; 4 – універсальний строп з канату ∅32.5мм в чотири робочі нитки

3.7 Монтаж блоків покриття

Монтажний кран СКГ-63/100 розташований в прольоті Б-В.

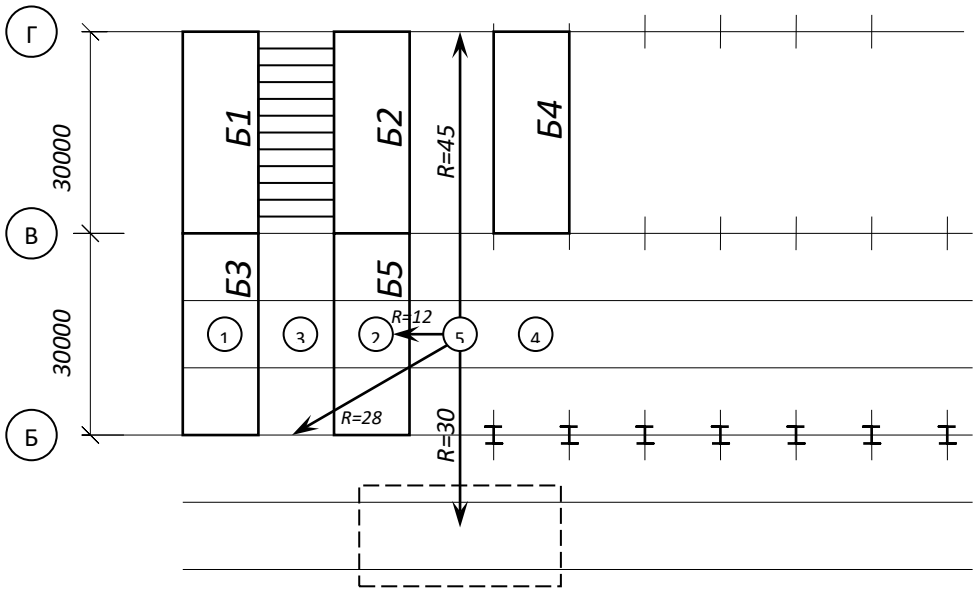


Рисунок 3.2 - Технологічна схема монтажу покриття

Послідовність монтажу:

- зі стоянки №1 вести монтаж блоку Б1;

- зі стоянки №2 вести монтаж блоку Б2;

- зі стоянки №3 вести поелементний монтаж (монтаж прогонів прольоту Б-В), блоку Б3;

- зі стоянки №4 вести монтаж блоку Б4;

- зі стоянки №5 вести монтаж блоку Б5, поелементний монтаж між блоками Б1 – Б5 і Б2 – Б4 .

При монтажі виліт стріли при підйомі блоку і монтажі блоків прольоту В-Г L=30м.

При поелементному монтажі прольоту В-Г максимальний виліт *tmax=45м*, *Lmin=15м.*

При монтажі блоків прольоту Б-В виліт *L=12м*, при поелементному монтажі *Lmax=28м*, *Lmin=12м*.

При монтажі блоку монтажники, що працюють на висоті, повинні

знаходитися на інвентарних сходах. При поелементному монтажі монтажники повинні знаходитися на змонтованих блоках.

Розстроповку проводити після надійної фіксації (блоку, прогону).

Монтаж ферм також вести за допомогою крана СКГ63/100.

3.8 Вибір монтажного крана

Вибір параметрів крана для підйому блоків ведемо по максимальній вантажопідйомності і висоті.

1. Монтажна маса:

$$Q_m = Q + g = 1{,}48 + 0{,}18 = 1{,}66m \quad (3.1)$$

Таблиця 3.1 – Відомість монтуємих елементів

№ п/п	Найменування елементів	Кількість	Маса, т	
			1 ел-ту	загальна
1.	Колони крайні	44	1,4	61,6
2.	Колони середні	22	1,48	32,56
3.	Колони фахверка	22	1,38	30,36

2. Необхідна висота підйому крюка:

$$Hmmpcm = h_0 + h_з + h_э + h_c + h_n = 0 + 0{,}5 + 9{,}6 + 1 + 2 = 13{,}1м \quad (3.2)$$

де: ho – висота від рівня розташування монтажного крана до опори, на яку встановлюють елемент;

hз – висота запасу при підйомі елементу над опорою;

he – висота елементу;

hп – висота захватного пристосування.

Вибір варіанту монтажних кранів за техніко-економічними показниками.

МКГ-25:

Вартість 1 маш-часу роботи:

См-ч= 113

По цих значеннях вибираємо кран СКГ-100

Таблиця 3.2 - Монтажні характеристики конструкції і технічні характеристики кранів

Найменування елементу	Необхідні монтажні параметри			Типи і характеристики монтажних кранів							
				і варіант				ii варіант			
	Маса	Вильот стріли	Довжина стріли	Тип	Г/п,т	Вильот стріли	Висота підйому	Тип	Г/п,т	Вильот стріли	Висота підйому
Колона	1,48	13,2	12,5	МКГ-25	16	4-16	14	СКГ63/100	10	4-20	18

Порівняння монтажних кранів виконується за собівартістю зведення надземної частини будівлі:

$$C_i = \frac{1{,}08 \cdot C_{мсм} \cdot T_{кк1} + 1{,}5 \cdot З_{пл}}{V_м^3} + \frac{1{,}08 \cdot C_{дп} \cdot N_{зв}}{V_м^3} \qquad (3.3)$$

де $C_{мсм}$ – вартість однієї маш-змін крану;

$З_{пл}$ – сума заробітної плати будівельників при зведенні надземної частини будівлі становить 63,911 тис.грн;

$C_{дп.п}$ – вартість укладання одної ланки підкранових шляхів (для баштового крану);

$N_{зв}$ – кількість ланок підкранового шляху Ny = 3;

$T_{кк1}$ – час зведення будівлі $T_{кк1}$ = 48днів;

$V_м^3$ – об’єм; 6006м^3;

По собівартості робіт при МКГ-25

$$C_c = \frac{1{,}08 \cdot 4610 \cdot 342 \cdot 2 \cdot + 1{,}5 \cdot 1986610}{6006} + \frac{1{,}08 \cdot 300 \cdot 4}{6006} = 1063{,}4 грн$$

Собівартість кладки при роботі крана СКГ63/100

$$C_c = \frac{1{,}08 \cdot 5000 \cdot 342 \cdot 2 + 1{,}5 \cdot 1986610}{6006} + \frac{1{,}08 \cdot 300 \cdot 4}{6006} = 1111{,}355 грн$$

Порівняння собівартості робіт вказує на переваги крану МКГ-25.

Таблиця 3.3 - Розрахунок трудомісткості робіт

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим	Vробіт	Посилання	Норма часу на збірку		На весь об'єм робіт		Устаткування і машини	Склад ланки
					чол. година	машин. година	чол. дн	машин. зм		
1	Монтаж колон Ряду Б	шт т	11 70,4	ξ 5-1-8	6,5	1,3	8,9	1,7	МКГ-25БР	Монтажники Бр-1:4р-2, 3р-2. Машиніст 6р-1
2	Монтаж п.б. ряду Б	шт т	10 24	ξ 5-1-9	3,3	0,66	4,1	0,82	МКГ-25БР	Монтажники Бр-1: 4р-2, 3р-2. Машиніст 6р-1
3	Монтаж фахверка ряд Б	шт т	10 12	ξ 5-1-6	4,0	1,32	5,0	1,65	МКГ-25БР	Монтажники Бр-1: 5р-1, 4р-1. Машиніст 6р-1
4	Монтаж колон Ряду В	шт т	11 86,9	ξ 5-1-8	7,3	1,5	10,5	2,1	МКГ-25БР	Монтажники 5 чол Машиніст 1 чол
5	Монтаж п.б. ряду В	шт т	20 48	ξ 5-1-9	3,3	0,66	8,2	1,64	МКГ-25БР	Монтажники 5 чол Машиніст 1 чол
6	Монтаж фахверка ряд В	шт т	10 10	ξ 5-1-6	3,5	1,1	4,4	1,4	МКГ-25БР	Монтажники 3 чол Машиніст 1 чол
7	Укрупнена збірка блоку на стоянках	шт т	9 252	ξ 5-1-3	40	8	45	9	МКГ-25БР	Монтажники Бр-1: 5р-2, 4р-3, 3р-3 Машиніст 6р-1
8	Монтаж блоків	шт т	9 252	ξ 5-1-6	32	4,5	36	5	СКГ63/100	Монтажники Бр-1: 6р-1, 5р-2, 4р-3, 3р-1 Машиніст 6р-1
9	Монтаж прогонів	шт т	99 59,4	ξ 5-1-6	1,3	0,43	16	5,3	СКГ63/100	Монтажники Бр-1: 6р-1, 4р-3, 3р-1 Машиніст 6р-1

Продовження таблиці 3.3

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим	Vработ	Посилання	Норма часу на збірку		На весь об'єм робіт		Устаткування і машини	Склад ланки
					чол. година	машин. година	чол. дн	машин. см		
10	Монтаж ферм	шт т	2 16	ξ 5-1-6	7,1	1,46	1,8	0,3	СКГ63/100	Монтажники Бр-1: 6р-1, 4р-3, 3р-1 Машиніст 6р-1
11	Монтаж профнастилу	100 м2	32,4	ξ 5-1-20	2,0	0,5	8,1	2	СКГ63/100	Монтажники Бр-1: 5р-1, 4р-1, 3р-2 Машиніст 6р-1
12	Монтаж колон _	шт т	9 57,6	ξ 5-1-8	6,5	1,3	7,3	1,5	МКГ-25БР	Монтажники Бр-1: 6р-1, 4р-2, 3р-2 Машиніст 6р-1
13	Монтаж фахверка ряд Г	шт т	8 9,6	ξ 5-1-6	4	1,32	4	1,32	МКГ-25БР	Монтажники Бр-1: 6р-1, 4р-2, 3р-2 Машиніст 6р-1
14	Монтаж п.б. ряду Г	шт т	8 19,2	ξ 5-1-9	3,3	0,66	3,3	0,66	МКГ-25БР	Монтажники Бр-1: 6р-1, 4р-2, 3р-2; Машиніст 6р-1

3.10 Контроль якості

Конструкції, що поставляються на монтаж, повинні відповідати вимогам відповідних стандартів, технічних умов і робочих креслень.

При збірці окремих конструктивних елементів і блоків, відхилення лінійних розмірів не повинні перевищувати величин, приведених в таблиці.

Таблиця 3.4 - Відхилення при збірці конструктивних елементів

Інтервал розмірів, мм	Граничні відхилення		Контроль
	Лінійних розмірів, мм	Рівність діагоналей, мм	
16000 ÷ 25000	10	25	Кожний конструктивний елемент і блок
25000 ÷ 40000	12	30	

Граничні відхилення фактичного положення змонтованих конструкцій не повинні перевищувати при прийманні значень приведених в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 - Нормативні відхилення змонтованих конструкцій

Параметр	Граничні відхилення, мм	Контроль (метод, об'єм, вид реєстрації)
1	2	3
Колони		
1. Відхилення відміток опорних поверхонь колони	5	Кожна колона, геодезична виконавча схема
2. Різниця відміток опорних поверхонь сусідніх колон по ряду і в прольоті	3	Кожна колона, геодезична виконавча схема
3. Зсув осей колон і опор відносно розбивочних осей в опорному перетині	5	Кожна колона, геодезична виконавча схема
4. Відхилення осей колон від вертикалі у верхньому перетині при довжині колон, мм 16000÷25000	15	Кожна колона, геодезична виконавча схема
5. Стріла прогину (кривизна)	0,0013	Кожен елемент, журнал

Продовження таблиці 3.5

колони, опори і зв'язків по колонах	відстаней між точками закріплення, але не більше 15	робіт
6. Односторонній зазор між поверхнями, що фрезеруються, в стиках колон	0,0007 поперечного перетину колони, при цьому площа контакту повинна складати не менше 65% площі поперечного перетину	Кожен елемент, журнал робіт
Ферми, ригелі, балки, прогони		
7. Зсув ферм з осей на основах колони з площини рами	15	Кожен елемент, журнал робіт, геодезична виконавча схема
8. Відстань між осями ферм, балок по верхніх поясах між точками закріплення	15	Кожен елемент, журнал робіт
9. Поєднання осей нижнього і верхнього полюсів ферм щодо один одного (у плані)	0,004 висот ферми	Кожен елемент, журнал робіт
10. Відстань між прогонами	5	Кожен елемент, журнал робіт

3.11 Матеріально-технічні ресурси

Механізація будівельних і спеціальних будівельних робіт повинна бути комплексною і здійснюватися комплектами будівельних машин, устаткування, засобів малої механізації, необхідного монтажного оснащення, інвентаря і пристосувань.

Засоби малої механізації, устаткування, інструмент і технологічне оснащення, необхідні для виконання монтажних робіт, повинні бути

укомплектовані в нормокомплекти відповідно до технології виконуваних робіт.

Перелік основного необхідного устаткування, машин, механізмів, і інструментів для виконання монтажних робіт приведений в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Устаткування для монтажних робіт

N п/п	Найменування машин, механізмів, інструментів і матеріалів	Марка	Од. вим.	Кількість
1.	Кран автомобільний, Q=25,0 т	КС- 45717	шт.	1
2.	Стропів сталевої	Q=4,0 т	шт.	2
3.	Відтяжки з каната прядива	d=15.20 мм	шт.	2
4.	Траверса	Q=5,0 т	шт.	2
5.	Капроновий строп 0,5мм	ДСТУ EN 1492-1:2016	шт.	1
6.	Строп текстильний г/п 1тн	ISO 4878	шт.	2
7.	Затиски пластинчасті		шт.	2
8.	Нівелір	НІ- 3	шт.	2
9.	Теодоліт	3Т2КП2	шт.	2
10.	Рулетка вимірювальна металева	ДСТУ 4179-2003	шт.	4
11.	Уклон будівельний Ус2- II	ДСТУ 3746-98	шт.	2
12.	Уклон сталевий будівельний	ДСТУ 3746-98	шт.	2
13.	Домкрат рейковий	ДР- 5	шт.	2
14.	Автогідропідйомник	ВС 222-1	шт.	1
15.	Риштування будівельні	ДБН В.2.6-31:2016	шт.	1
16.	Дрель електрична, реверсна з регулюванням швидкості оборотів		шт.	2
17.	Дрель електрична, із змінними насадками		шт.	2
18.	Електролобзик		шт.	2
19.	Гайковерт електричний		шт.	1
20.	Шаблони різні		шт.	150
21.	Інвентарне гвинтове стягування		шт.	2

22.	Лом сталевий монтажний		шт.	2
23.	Рейка нівелювальна 3м.	TS 50/2	шт.	4
24.	Ножниці по металу, ручні		шт.	1
25.	Зварювальний випрямляч	ВД- 306	шт.	1
26.	Кабель зварювальний	КГ 1х25	м	150
27.	Перенесення для електроінструменту	L -50м, U - 220 В	шт	5
28.	Зварювальний апарат		шт.	5
30.	Кліщове вантажозахватне пристосування	1МВ11- 1,0	шт.	2
31.	Захватка - струбцина	3МВ11- 3,2	шт.	2
32.	Набір ключів		шт.	2

3.12 Безпека виконання робіт

При виконанні монтажних робіт слід керуватися нормативними документами, що діють:

1) ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення" (НПАОП 45.2-7.02-12);

2) НПАОП 0.00-1.71-13 "Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями".

3) ДСТУ EN ISO 20345:2019 "Засоби індивідуального захисту. Взуття захисне";

4) ДСТУ EN 354:2020 "Засоби індивідуального захисту від падіння з висоти. Стропи";

5) НПАОП 0.00-1.15-07 "Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті";

6) ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва";

7) НПАОП 0.00-1.02-08 "Правила будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів".

Відповідальність за виконання заходів щодо техніки безпеки, охорони

праці, промсанітарії, пожежній і екологічній безпеці покладається на керівників робіт, призначених наказом. Відповідальна особа здійснює організаційне керівництво монтажними роботами безпосередньо або через бригадира. Розпорядження і вказівки відповідальної особи є обов’язковими для всіх працюючих на об'єкті.

Охорона праці робітників повинна забезпечуватися видачею адміністрацією необхідних засобів індивідуального захисту (спеціального одягу, взуття і ін.), виконанням заходів щодо колективного захисту робітників (обгороджування, освітлення, вентиляція, захисні і запобіжні пристрої і пристосування і так далі), санітарно-побутовими приміщеннями і пристосуваннями відповідно до норм, що діють, і характеру виконуваних робіт. Робітникам повинні бути створені необхідні умови праці, харчування і відпочинку. Роботи проводяться в спецвзутті і спецодягу. Всі особи, які знаходяться на будівельному майданчику, зобов’язані носити захисні каски.

Вирішення по техніці безпеки повинні враховуватися і знаходити віддзеркалення в організаційно-технологічних картах і схемах на виконанню робіт.

Монтажні роботи слід вести тільки за наявності проекту виконання робіт, технологічних карт або монтажних схем. За відсутності вказаних документів монтажні роботи проводити забороняється.

У проектах виконання робіт слід передбачати раціональні режими праці і відпочинку відповідно до умов праці.

Порядок виконання монтажу конструкцій, визначений проектом виконання робіт, повинен бути таким, щоб попередня операція повністю унеможливила небезпеку при виконанні наступних.

Монтаж конструкцій повинні проводити монтажники, які пройшли спеціальне навчання і ознайомлені із специфікою монтажу металевих конструкцій.

Роботи по монтажу металевих конструкцій дозволяється проводити

тільки справним інструментом, при дотриманні умов його експлуатації. Монтажникам, що проводять роботи на висоті виконувати роботи при страховці монтажними поясами, прикріпленим до місць, вказаним виконавця робіт. Монтажний пояс повинен бути випробуваний і мати бірку.

Перед допуском до роботи по монтажу металоконструкцій керівники організацій зобов'язані забезпечити навчання і проведення інструктажу по техніці безпеки на робочому місці. Відповідальність за правильну організацію безпечного ведення робіт на об'єкті покладається на виконавця робіт і майстра.

Робочі, виконуючі монтажні роботи, зобов'язані знати:

- небезпечні і шкідливі для організму виробничі чинники виконуваних робіт;

- правила особистої гігієни;

- інструкції по технологією виконанню монтажних робіт, змістом робочого місця, по техніці безпеки, виробничій санітарії, протипожежної безпеки;

- правила надання першої медичної допомозі.

В цілях безпеки ведення робіт на об'єкті бригадир зобов'язаний:

- перед початком зміни особисто перевірити наявність техніки безпеки на всіх робочих місцях керованої ним бригади і негайно усунути виявлені порушення. Якщо порушення не можуть бути усунені силами бригади або загрожують здоров'ю або життю тих, які працюють, бригадир повинен доповісти про це майстрові або виконавцеві робіт і не приступати до роботи;

- постійно в процесі роботи вчити членів бригади безпечним прийомам праці, контролювати правильність їх виконання, забезпечувати трудову дисципліну серед членів бригади і дотримання ними правил внутрішнього розпорядку і негайно усувати порушення техніки безпеки членами бригади;

- організувати роботи відповідно до проекту виконання робіт;
- не допускати до роботи членів бригади без засобів індивідуального захисту, спецодягу і спецвзуття;
- стежити за огороджуванням небезпечних місць і дотриманням необхідних габаритів;
- не допускати знаходження в небезпечних зонах членів бригади або сторонніх осіб. Не допускати до роботи особи з ознаками захворювання або в нетверезому стані, видаляти їх з території будівельного майданчика.

Особа, відповідальна за безпечне виробництво робіт, зобов'язана:

- ознайомити робочих з Робочою технологічною картою під розпис;
- стежити за справним станом інструментів, механізмів і пристосувань;
- роз'яснити працівникам їх обов'язки і послідовність виконання операцій.
- застосовувати електричні машини (електрифікований інструмент) слід з дотриманням вимог ДБН В.2.5-23:2010;
- перед початком роботи слід перевірити справність машини, справність кабелю (шнура), чіткість роботи вимикача, роботу на холостому ході.

До роботи з ручними електричними машинами (електрифікованим інструментом) допускаються особи, які пройшли виробниче навчання і що мають кваліфікаційну групу по техніці безпеки.

Перед початком робіт машиніст вантажопідйомного крана повинен перевірити:

- механізм крана, його гальма і кріплення, а також ходову частину і тяговий пристрій;
- справність приладів і пристроїв безпеки на крані;
- стрілу і її підвіску;
- стан канатів і вантажозахватних пристосувань (траверс, крюків).

4 ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВНИЦТВА

Таблиця 4.1 - Відомість об’ємів робіт

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Обгрунтування об'ємів	К-ть
1	2	3	4	5
1	**I Земляні роботи** Розробка ґрунту екскаватором з вантаженням	1000 м3		37
2	Перевезення ґрунту	т		60683,96
3	Засипка траншей і котлованів	1000 м3		29
4	Додоток на кожні наступні 5м переміщення грунту для засипки	1000 м3		25,3
6	Ущільнення грунту	100 м3		235,7
7	**II Основи (Палі)** Заглиблення дизель-молотом залізобетонних паль	$м^3$		480
8	Вирубування бетону з арматурного каркаса залізобетонних паль	паля		480
9	**III Фундаменти** Улаштування бетонної підготовки	100 м3		0,625
10	Улаштування залізобетонних росверків і фундаментів	100 м3		8,748
11	Установка анкерних болтів	т		10,7
12	Укладання фундаментних балок довжиною більше 6м	100шт		0,41
13	**IV Каркас будівлі** Монтаж прогонів із кроком ферм до 12м при висоті бідівлі до 25м	т		161,3
14	Монтаж кроквяних і підкроквяних ферм на висоті до 25м	т		172,4
15	Монтаж зв’язок і розпірок з одиночних і парних кутів, гнутозварних профілів	т		129,2
16	Монтаж стін	100м2		57,94
17	Монтаж покрівельного покриття	100м2 покриття		71,5
18	Грунтування металевих поверхонь	100м2		541
19	Фарбування металевих прогрунтованих поверхонь	100м2		541
20	**V Вікна** Монтаж віконних блоків стальних	т		9,3
21	Фарбування металевих прогрунтованих поверхонь	100 м2		7,58
22	Скління стальних стінових рам	100м2		0,0758
	VI Ворота			

23	Монтаж каркасів воріт	т		8,46
24	Монтаж каркасів полотен воріт	т		0,49
25	Установлення полотен воріт	100 м2		0,204
26	**VII Різні роботи** Монтаж площадок із настилом і огорожею	т		73,11
27	Монтаж сходів пожежних	т		14,04
28	**VIII Підлоги** Улаштування бетонного покриття	100м2		38
29	**IX Оздоблювальні роботи** Грунтування металевих поверхонь	100м2		195,14
30	Фарбування металевих поверхонь	100м2		195,14
31	**X Покрівля** Улаштування пароізоляції	100м2		27,6
32	Утеплення покриттів	100м2		27,6
33	Улаштування покрівель плоских	100м2		27,6
34	**XI Підлоги** Ущільнення ґрунту щебнем	$100м^2$		27,6
35	Улаштування підстилаючих бетонних шарів	$м^3$		276
36	Улаштування асфальтобетонного литого покриття	$100м^2$		27,6
37	**XII Вимощення** Улаштування ущільнених щебневих робіт	$м^3$		37,6
38	Улаштування бетонного вимощення	$м^3$		37,6
	Впорядкування території			80970
	Монтаж ТЕ			775000
	Слабкострумові мережі			78580
	Електротехнічні роботи			219460
	Тимчасові будівлі і споруди			61600

Таблиця 4.2 - Відомість трудомісткості і потреби в матеріалах

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	К-ть	На одиницю		Всього		Потреба в виробах., констр.			
				труд-ть чол.-г	труд-ть маш.-г	труд-ть чіл. дн.	труд-ть маш. див.	Найменування	Од. вим	К-ть на од.	Всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Розробка грунту 3 гр., екскаватором з вантаженням на автосамоскиди	1000 м3	37	6,6	4,71	25,05	17,88				
2	Перевезення грунту	т	60683,9	337	-	896,00	-				
3	Засипка траншей і котлованів	1000 м3	29								
4	Додоток на кожні наступні 5м переміщення грунту для засипки	1000 м3	25,3	3,23	3,62	12,26	13,74				
5	Ущільнення грунту	100м3	235,7	-	0,75		21,56				
6	Заглиблення дизель-молотом залізобетонних паль	$м^3$	480	238	123	410,99	212,40	Долота Інші матеріали	шт.	0,1 28,8	1,4 408
7	Вирубування бетону з арматурного каркаса ж/б паль площею до 0,1 м2	паля	480	1,31	-	85,00	-				
8	Улаштування бетонної підготовки	100м3	0,625	4,52	2,82	14,65	13,85				
9	Улаштування з/б ростверків і фундаментів об'ємом до 25 м2	100 м3	8,748	290	93	228,11	73,15	Арматура Бетон Щити опалубки	т м2	4 101,5	25,8 654,7

Продовження таблиці 4.2

								40 мм	м2	51,1	329,6
								Дошки обрізи			
								40 мм	м2	0,56	3,6
								Інші матеріали		16	103,2
10	Установка анкерних болтів із зв'язками з арматури	т	10,7	123	2,2	160,5	2,87	Болти анкерні	т	1	10,7
								Амортизація конд.			
								Арматура	т.	19	203,3
								Інші матеріали	т	0,09	0,96
										0,4	4,28
11	Укладання фундаментних балок більше 6 м	100 м3	0,41	1110	96	30,48	2,64	Арматура	т	8,5	1,9
								Бетон	м2	101,5	22,9
								Щити опалубки			
								25 мм	м2	205	46,2
								Дошки обрізи			
								25 мм	м2	0,3	0,06
								То ж 40 мм	м2	2,78	0,63
								Електроди Е-42	т	0,17	0,038
								Інші матеріали	грн	70	15,8
12	Монтаж колон одноповерхових виробничих будівель заввишки до 25 м масою до 15 т	т	230,46	6,64	0,33	186,62	9,27	Сталеві конструкції	т	1,0	230,46
								Пристосування для монтажу	кг	0,6	138,3
								Болти	кг	0,05	11,5
								Електроди	кг	1,0	230,46
								Інші матеріали	грн	2,78	640,7
13	Монтаж блоків підкранових балок, що укрупнюються на монтажі прольотом 12 м масою до 2 т	т	172,4	22,7	1,0	772,16	34,00	Сталеві конструкції	т	1,0	278,93
								Пристосування для монтажу	кг	1,9	530
								Болти	кг	2,8	781
								Електроди	кг	3,3	920,5

Продовження таблиці 4.2

								Інші матеріали	грн.	2,78	775
14	Монтаж ферм кроквяних прольотом до 36 м масою до 8 т	т	172,4	12,4	0,22	267,05	4,74	Сталеві конструкції	т	1,0	176,6
								Пристосування для монтажу	кг	3,0	530
								Електроди	кг	11	1942,6
								Болти	кг	1	176,6
								Інші матеріали	грн.	2,78	490,9
15	Монтаж зв'язків з парних куточків	т	129,2	24,6	1,22	343,83	17,05	Сталеві конструкції	т	1,0	114,61
								Пристосування для монтажу	кг	0,2	22,92
								Болти	кг	20,4	2338
								Інші матеріали	грн.	2,78	318,62
16	Монтаж прогонів із кроком ферм до 12 м	т	161,3	13,5	0,89	195,54	12,89	Сталеві конструкції	т	1,0	118,77
								Пристосування для монтажу	кг	0,1	11,88
								Болти	кг	3,5	415,7
								Електроди	кг	2,5	296,9
								Інші матеріал	грн.	2,78	330,18
17	Монтаж стін	100м2	57,94	19,4	0,27	265,50	3,70	Сталеві конструкції	т	1,0	112,22
								Пристосування для монтажу	кг	0,6	67,33
								Болти	кг	10,0	1122,2
								Електроди	кг	6,3	707,0
								Інші матеріал	грн.	2,78	312,0
18	Монтаж покрівельного покриття з профлиста	100 м2	71,5	32,5	1,88	444,46	25,71	Сталеві конструкції	т	по р.чет	121,47
								Пристосування	кг		560,7

Продовження таблиці 4.2

								для монтажу Гвинти самонар. Інші матеріал	 кг грн.	5,0 по р.чет 3,86	 30 432,9
19	Фарбування металевих поверхонь	100 м2	57,94	94	4,37	664,19	30,88		кг т кг кг кг грн.	57,8 по р.чет 19,0 по р.чет 3,4 5,56	3349,0 50,65 1100,9 70 197,0 322,15
20	Монтаж віконних блоків з нащілинниками	т	9,3	111	15,1	54,55	7,42	Сталеві конструкції Пристосування для монтажу Болти Електроди Інші	т кг кг кг грн.	по р.чет 156 6,0 4,8 5,4	5,75 628,7 24,18 19,34 21,76
21	Фарбування металевих поверхонь	100 м2	0,4	38,8	0,03	1,89	0,001	Колір масляний разбеленый Фарби терті Оліфа Інші	кг кг кг грн.	24,4 0,2 2,7 0,19	9,76 0,08 1,08 0,1
22	Скління рам сталевих	100 м2	0,0758	45,3	1,3	21,49	0,62	Стекло віконне Мастика железосуриковая Інші	м2 кг грн.	101 229 4,1	393,0 891,0 16,0

Продовження таблиці 4.2

23	Монтаж каркасів воріт і полотен воріт	т	8,46	35,1	2,35	38,31	2,56	Сталеві конструкції	т	1,0	8,95
								Пристосування для монтажу	кг	27,0	241,65
								Електроди	кг	17,0	152,15
								Болти	кг	10,0	89,5
								Інші	грн.	2,78	24,88
								Полотна воріт	м2		20,40
24	Монтаж площадок із настилом і огорожею з листової сталі	т	73,11	30,1	2,79	268,37	24,88	Сталеві конструкції	т	1,0	13,11
								Пристосування для монтажу	кг	1,2	87,7
								Електроди	кг	2,03	148,4
								Болти	кг	10,5	767,7
								Інші	грн.	2,78	203,25
25	Монтаж сходів прямолінійних і криволінійних, пожежників з огорожами	т	14,04	22,6	5,45	38,70	9,33	Сталеві конструкції	т	1,0	14,04
								Пристосування для монтажу	кг	1,0	14,04
								Електроди	кг	2,4	33,7
								Болти	кг	13,4	188,14
								Інші	грн.	2,78	39,03
	Впорядкування території		80970			2313					
	Монтаж т.О.		755000			9438					
	Слабкострумові мережі		78580			873					
	Електротехнічні роботи		219460			2438					
	Тимчасові будівлі і споруди		61600			1760					

Таблиця 4.3 - Картка – визначник робіт сітьового графіка

№ п/п	Код работ	Найменування	Трудоємкість чол. дн.	Потреба у маш-см.	Машини			Кількість робочих	Змінність	Тривалість дн.
					Наїменування	Марка	Кількість			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1-2	Розробка грунту	921,05	17,88	Екскаватор	ЕО-432	1	20	2	23
2	20-23	Зворотна засипка	387,00	14,75	Бульдозер		1	12	2	16
3	3-4	Ущільнення грунту	-	21,56	Катки		1	1	2	11
4	4-6	Забивання паль	937,17	388,06	Комплект бури. збирань.		2	20	2	98
5	7-9	Пристрій ростверків і укладання ФБ І3 – 2/3 ІІ3 – 1/3	469,67 313,11 156,56	84,72 56,48 28,24	Кран Кран	КС-8161 СЬК Г-40/63	1 1	6 6	2 2	30 15
6	10-13	Монтаж колон І3 – 2/3 ІІ3 – 1/3	186,62 124,4 62,2	9,27 6,18 3,09	Кран Кран	КС-8161 СЬК Г-40/63	1 1	16 16	2 2	4 2
7	13-14	Монтаж блоків ПБ і подкр. шляхів І3 – 3/4 ІІ3 – 1/4	1055,57 791,68 263,89	49,02 36,76 12,26	Кран Кран	КС-8161 СЬК Г-40/63	1 1	20 20	2 2	20 7
8	14-15	Монтаж ферм і зв'язків І3 – 1/2 ІІ3 – 1/2	610,88 305,44 305,44	21,79 10,9 10,9	Кран Кран	КС-8161 СЬК Г-40/63	1 1	25 25	2 2	6 6
9	15-16	Монтаж фахверка і стенів картами	929,69 464,85 464,85	34,58 17,29 17,29	Кран Кран	КС-8161	1 1	25 25	2 2	9 9

Продовження таблиці 4.3

		І3 – 1/2 ІІ3 – 1/2				СЬК Г-40/63				
10	16-17	Монтаж прогонів і покриття картами І3 – 2/3 ІІ3 – 1/3	640 426,7 213,3	38,6 25,7 12,9	 Кран Кран	КС-8161 СЬК Г-40/63	 1 1	 16 16	 2 2	 13 7
11		Разом : І3 ІІ3	3236 1899,67 1247,78	143,99 90,65 53,35				22 22	2 2	46 27
12	20-21	Монтаж вікон	77,93	8,04	Кран	СЬК Г-40/63	1	10	1	8
13	18-19	Монтаж майданчиків і сходів І3 – 1/2 ІІ3 – 1/2	307,07 153,54 153,54	34,21 17,1 17,1	 Кран Кран	КС-8161 СЬК Г-40/63		9 9	2 2	9 9
14	21-23	Монтаж воріт	38,31	2,56	Кран	СЬК Г-40/63	1	13	1	3
15	20-22	Робота на відвалі	12,26	13,74	Екскав.	ЕО-432	1	1	2	14
16		Впорядкування	2313					12	2	94
17		Монтаж т.О.	9438					50	2	94
18		Слабкострумові мережі	873					17	2	94
19		Електротехнічні роботи	2438					17	2	94
20		Тимчасові будівлі і споруди	1760					30	2	30

Таблиця 4.4 – Розрахунок сітьового графіка

Код $i-j$	Тривалість t_{i-j}	Ранні параметри		Пізні параметри		R_{i-j}	$ч_{i-j}$	Дата раннього початку роботи
		$t_н^p$ $i-j$	$t_к^p$ $i-j$	$t_н^n$ $i-j$	$t_к^n$ $i-j$			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1-2	30	0	30	0	30	0	0	
2-3	23	30	53	30	53	0	0	
3-4	49	53	102	53	102	0	0	
4-5	0	102	102	146	146	44	0	
5-6	49	102	151	146	195	44	0	
4-7	19	102	121	102	121	0	0	
7-8	30	121	151	121	151	0	0	
8-9	0	151	151	195	195	44	0	
6-9	0	151	151	195	195	44	0	
9-10	15	151	166	195	210	44	0	
10-13	0	166	166	210	210	44	0	
8-11	11	151	162	151	162	0	0	
11-12	4	162	166	162	166	0	0	
12-13	0	166	166	210	210	44	0	
13-14	2	166	168	210	212	44	0	
14-15	0	168	168	212	212	44	0	
12-16	0	166	166	166	166	0	0	
16-17	46	166	212	166	212	0	0	
17-18	0	212	212	212	212	0	0	
15-18	0	168	168	212	212	44	44	
18-19	27	212	239	212	239	0	0	
17-20	18	212	230	212	230	0	0	
20-21	9	230	239	230	239	0	0	
21-22	0	239	239	239	239	0	0	
19-22	0	239	239	239	239	0	0	
22-23	9	239	248	239	248	0	0	
23-25	27	248	275	248	275	0	0	
23-26	27	248	275	248	275	0	0	
23-24	8	248	256	264	272	16	0	
24-26	3	256	259	272	275	16	16	
25-26	0	275	275	275	275	0	0	
26-27	94	275	369	275	369	0	0	
26-29	94	275	369	275	369	0	0	
26-28	94	275	369	275	369	0	0	
27-29	0	369	369	369	369	0	0	
28-29	0	369	369	369	369	0	0	
29-30	5	369	374	369	374	0	0	
30-31	3	374	377	374	377	0	0	

Розрахунок потреби в будівлях санітарно-побутового і адміністративно-господарського призначення

Тимчасовими будівлями називають допоміжні і обслуговуючі об’єкти, необхідні для забезпечення виконання будівельно-монтажних робіт. Тимчасові будівлі служать тільки в період будівництва.

По конструктивних міркуваннях приймаємо інвентарні будівлі, розраховані на багатократне перебазування.

Потребу будівництва в адміністративних і санітарно-побутових будівлях визначаємо з найбільшого числа працюючих в зміну – 40 чоловік.

Таблиця 4.5 – Відомість кількості працюючих

№ п/п	Чисельність працюючих	Кількість
1	Загальне число - рабітників - працюючих - ІТР - службовців - МОП і охорона	 32 37 3 2 1
2	Число рабітників в найбільш чисельну зміну	23
3	Число працюючих в найбільш чисельну зміну	26

Таблиця 4.6 - Визначення розрахункової чисельності для тимчасових будівель

№ п/п	Номенклатура тимчасових будівель	Розрахунк. чисельність
1	Будівлі санітарно-побутового призначення - вбиральня - душова, приміщення для сушки одягу, обігріву робочих - вмивальна, їдальня - туалет: чоловічий жіночий	 32 23 26 18 8
2	Будівлі адміністративно-господарського призначення: - контора - диспетчерська - приміщення для зборів	 6 1 26

Необхідна площа тимчасових інвентарних будівель:

$S_{тр} = S_{н} * N$, де

$S_{н}$ – нормативний показник площі м^2/чол;

N – розрахункова чисельність, чол;

По розрахунковій $S_{тр}$ вибирається тип і конструкція тимчасової будівлі.

Таблиця 4.7 - Результати розрахунку тимчасових будівель

Перелік інвентарних будівель	Розрахункова чисельність N, чол	Норма площі на 1 чол, $S_н$,м^2	Необхідна площа $S_{тр}$, м^2	Серія типового проекту	Тип будівлі	Розміри a×b×h, пло-ща S, м^2 кількість
Вбиральня	32	0,6	19,2	«куб» 10405	Конт.	3×6×2,9 6шт S = 18,0
Душова чоловіча	22	0,82	18	«комфорт» Д-6	Конт.	3×9×2,9 4шт S = 24.3
Душова жіноча	10	0,82	8,2	«комфорт» Д-6	Конт.	3×9×2,9 2шт S = 24.3
Приміщення для обігріву	23	0,1	23	«куб» 1845	Конт.	3,2×9,6×4,2 2шт
Сушарка	23	0,2	4,6	«куб» 10405	Конт.	3×9×2,9 1шт S = 18
Вмивальна і приймання їжі	26	0,65	20,8	«универсам» 1129-0,31	Конт.	10,5×10×2,9 1шт S = 105
Туалет «Ч»	18	0,07	1,61	выгребные	Конт.	щитовые на 2 очка
Туалет «Ж»	8	0,07	0,63	выгребные	Конт.	щитовые на 2 очка
Контора	6	4	24	«комплект» 31805	Конт.	3×6,7×2,9 1шт S = 8.3
Диспетчерська	1	7	7	«куб» 31614	Конт.	3×6×2,9 1шт;S = 18
Приміщення для зборів	26	0,75	24	«куб» 31619	Конт.	3×6×2,9 1шт S = 18

Розрахунок пріоб'єктних складів

Відкриті складські майданчики

1. Склад металоконструкцій.

Загальний об’єм металоконструкцій - 2460т. Об'єм металоконструкцій укрупнених на майданчику і таких, що подаються безпосередньо на монтаж - 2091т (85%). Решта об'єму складується. Кількість конструкцій, що підлягають зберіганню на складі при $n = 2міс$, $R = 1.3$, $R_H = 1.1$ и $T = 9міс$

$$P = \frac{369 * 1,1}{9} * 2 * 1,3 = 118m$$

Необхідна площа складу (з урахуванням проходів) при нормі зберігання на 1м^2 складу 0,5т складає:

$$S_2 = \frac{118}{0.5} = 236м^2$$

2. Склад інших конструкцій

Загальний об'єм других конструкций 250т, з них 50т (20%) подається безпосередньо в робочу зону, а 200т складуються.

Кількість других конструкций, що підлягає зберіганню при $n = 2$міс, $R = 1.3$, $R_H = 1.1$ і $T = 14$міс

$$P = \frac{200 * 1,1}{14} * 2 * 1,3 = 41m$$

Необхідна площа складів (з урахуванням проходів) при нормі зберігання на 1м^2 площі складу 0,7 складає:

$$S_3 = \frac{41}{0.7} = 59м^2$$

Потреби в складських приміщеннях задовольняються улаштуванням пріоб'єктних майданчиків складування.

Розрахунок тимчасового водопостачання будівельного майданчика

Тимчасове водопостачання на будівництві призначене для забезпечення виробничих, господарчо-побутових і протипожежних потреб. Сумарна розрахункова витрата води:

$Q_{общ} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож}$, де

$Q_{пр}, Q_{хоз}, Q_{пож}$ - власне витрата води на виробничі, господарчо-побутові і протипожежні потреби.

$$Q_{пр} = 1{,}2 \sum \frac{Q_{ср} * R_1}{8 * 3600}, \quad \text{де}$$

1,2 – коефіцієнт на невраховані витрати води;

$Q_{ср}$ – середня виробнича витрата води в зміну, л;

8 – число годин роботи в зміну;

3600 – число секунд в зміну;

$$Q_{пр} = \frac{1{,}2 * (200 + 3{,}15 + 10 + 20 * 150)}{8 * 3600} = 0{,}1 л / с$$

Витрата води на господарчо-побутові потреби Qхоз складається з витрати води на приготування їжі і питні потреби, на гігієнічні потреби:

$$Q_{хоз} = \frac{П_р}{3600} * \left(\frac{N_1 * h_2}{8} + N_2 * h_3 \right), \quad \text{де}$$

$П_р$ – найбільше число робочих в зміну;

N_1 – норма витрати води на 1*чол/зм*, $N_1 = 25 л$;

N_2 – норма витрати води на прийом душу, $N_2 = 30 л$;

h_2 – коефіцієнт нерівномірності споживання води, $h_2 = 2{,}7$;

h_3 – коефіцієнт, що враховує відношення тих, що користуються душем до найбільшої кількості робочих в зміну, $h_3 = 0{,}4$;

$$Q_{хоз} = \frac{40}{3000} * \left(\frac{25 * 2{,}7}{8} + 30 * 0{,}4 \right) = 0{,}2 л / с$$

Максимальна витрата води для протипожежних цілей визначається з розрахунку дії двох струменів з гідрантів по 5л/с на кожен струмінь

$Q_{пож} = 2 * 5 = 10 л / с$;

$Q_{общ} = 0{,}1 + 0{,}2 + 10 = 10{,}3 л / с$;

Розрахункова годинна витрата води:

$$Q_{расх} = 3600 * \left(Q_{пож} + 0{,}5 * Q_{общ} \right) = 54540 л / ч$$

Діаметр труб водопровідної мережі:

$$Д = \sqrt{\frac{4 * g * 1000}{\pi * d}} = \sqrt{\frac{4 * 15.2 * 1000}{3.14 * 1.5}} = 114мм$$

Приймаю діаметр труби $Д = 120мм$

Розрахунок тимчасового електропостачання

Улаштування загального рівномірного освітлення будівельного майданчика ведеться з таким розрахунком, щоб воно було не менше 2лк. Для цього застосовуються освітлювальні прилади з лампами ДРЛ.

Для ділянок робіт, де нормована освітленість повинна бути більш 2лк передбачається додаткове локалізоване освітлення. Воно здійснюється освітлювальними приладами, що встановлюються або на будівлі, або на місцях загального освітлення.

Кількість прожекторів, що підлягають установці:

$n = \frac{m * E_р * S}{P_л}$, де

m – питома потужність джерела світла, для ПСМ-50 $m = 0{,}4\ Вт/м^2 * лк$;

$E_Р$ – освітленість, $лк$;

$E_Р = h * E_п = 1.4 * 2.0 = 2.8лк$;

$P_л$ – потужність лампи ПСМ-50, $P_л = 100Вт$;

S – освітлювана площа, $м^2$;

$$n = \frac{0.4 * 2.8 * 22000}{100} = 36шт$$

Приймаю чотири щогли по десять прожекторів на кожній. Вони встановлюються по периметру будівлі. Для живлення електроенергією прокладаються тимчасові ЛЕП від існуючих ліній.

Необхідна потужність джерел світла:

$$P_Р = 1{,}1 * \left(\sum \frac{P_c * k_1}{\cos\varphi} + \sum \frac{P_Т * k_2}{\cos\varphi} + \sum P_{ов} * k_3 + \sum P_{он} * k_4 \right), \quad де$$

1,1 – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі;

P_c – потужність силових споживань, $кВт$

$P_т$ – потужність на технологічні потреби, $кВт$

$P_{ов}$ – потужність пристроїв внутрішнього освітлення, *кВт*

$P_{он}$ – потужність пристроїв зовнішнього освітлення, *кВт*

k_1, k_2, k_3, k_4 – коефіцієнти попиту, що приймаються по таблицях

$\cos\varphi$ - коефіцієнт потужності, залежний від кількості і завантаження силових споживачів.

$$P_P = 1{,}1 * \left[\left(\frac{92 * 0{,}15}{0{,}6} + \frac{19 * 0{,}7}{0{,}8} + \frac{245 * 0{,}35}{0{,}4} \right) + 36 * 11 + 29 * 0{,}8 \right] = 344{,}5 кВт$$

92кВт - потужність механізмів і інструментів;

19кВт - потужність компресора;

245кВт - потужність зварювального трансформатора СТЕ-34;

36кВт - потужність зовнішнього освітлення;

29кВт - потужність внутрішнього освітлення.

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

Таблиця 4.8 - Відомість потреби матеріалів і площ складів

Найменування матеріалів і виробів	Тривалість потр. дн.	Потреба		Коэфіцієнт		Запас матер., дн.		Розрах. запас матеріалів	Площ склада, м^2	
		загальна на розр. період	добов.	пост-тупл. матеріал.	потр. мат-лов	норма	розрах		норма	розрахункова
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Відкритий склад										
1 Палі з/б	98	543,7 м^3	5,5 м^3	1,1	1,3	5	7,15	39,3	0,5	19,65
2 Труби стальні	98	202 м	2 м	1,1	1,3	5	7,15	9,15	1	9,15
3 Щити опалубки	45	393,8 м^2	8,75 м^2	1,1	1,3	5	7,15	62,7	0,2	12,54
4 ФБ	45	22,52 м^3	0,5 м^3	1,1	1,3	3	4,29	2,15	3	6,45
5 Колонни	6	230,46т	38,4 т	1,1	1,3	3	4,29	164,7	1	164,7
6 Підкр. блоки	27	309,71т	11,47 т	1,1	1,3	3	4,29	49,2	1	49,2
7 Ферми і св’язки	12	291,21т	24,27 т	1,1	1,3	3	4,29	104,1	1	104,1
8 Фахверк, прогони	38	231 т	6,08 т	1,1	1,3	3	4,29	26,08	1	26,08
9 Профлист	38	172,12т	4,5 т	1,1	1,3	5	7,15	32,18	1	32,18
10 Арматура	45	30,41 т	0,68	1,1	1,3	10	14,3	9,72	1	9,72
11 Доски обрезні	45	4,5 м^2	0,1	1,1	1,3	5	7,15	0,72	1,5	1,1
Закритий склад										
12 Закладні дет. і анкерні болти	45	12,05 т	0,27	1,1	1,3	5	7,15	1,93	1,5	2,9
13 Електроди	112	4648 кг	41,5 кг	1,1	1,3	10	14,3	593,45 кг	0,01	5,93
14 Болти	112	5914,52 кг	52,8 кг	1,1	1,3	10	14,3	755,04 кг	0,01	7,55

Закінчення таблиці 4.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
15 Кріп. вироба для кріпл. КР70	27	2016 кг	74,7	1,1	1,3	10	14,3	1068,2 кг	0,001	1,07
16 Гвинти	38	100 кг	2,63	1,1	1,3	10	14,3	37,609	-	1
17 Фарба, олифа	8	10,92 кг	1,37	1,1	1,3		8	10,92 кг	-	-
18 Скло	8	393 $м^2$	49 $м^2$	1,1	1,3		8	393 $м^2$	0,2	78,6
19 Замазка	8	89 кг	111,4 кг	1,1	1,3		8	891 кг	-	1
20 Вікон. перепльоти	8	5,75 т	0,72 т	1,1	1,3		8	5,75 т	1	5,75
Всього:										$S_{откр.} = 434,87 м^2$
										$S_{закр.} = 103,8 м^2$

5 ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

5.1 Техніко-економічні показники

№ з/п	Найменування	Од. вим.	Кількість
1	Будівельний об'єм	м ^{3}	167832
2	Загальна площа будівлі	м ^{2}	7560
3	Кошторисна вартість будівництва об'єкту	тис. грн	198995,39
4	Кошторисна трудомісткість	тис. чол.-год	81,527
5	Кошторисна заробітна плата	тис. грн	9572,646
6	Кошторисна вартість 1 м ^{3} об'єкти, грн.	грн	1185.68
7	Кошторисна вартість 1 м ^{2} корисної площі	грн	26322,14

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Згідно своєму призначенню корпус повинен забезпечити випуск продукції з виконанням всіх технологічних операцій без забарвлення, яке проводитиметься в існуючих відділеннях в осінньо-зимовий період і на відкритих майданчиках в іншу пору року.

На території будівництва є автодороги, залізниця, інженерні комунікації всіх видів енергоносіїв.

Корпус по виготовленню нестандартного устаткування і металоконструкцій призначений для забезпечення ремонтних і будівельно-монтажних робіт власною продукцією згідно плановій потребі і характеру виробничої діяльності комбінату.

Продукцією корпусу є готові до монтажу ферми, балки, колони, зв'язки і інші види будівельних конструкцій, а також повнозбірні і окремі частини бункерів, газоходів, ємкісної апаратури, тобто об'ємного типу виробів. Відходи металопрокату, що утворюються при його розкроі, поступають на сортування і використовуються для виготовлення дрібних виробів, призначених для задоволення потреб, в основному, населення і цивільних об’єктів.

Згідно своєму призначенню корпус має наступні технологічні стадії: приймання металопрокату, що поступає; розкрій і різання металопрокату на механічних ножицях і іншому різальному устаткуванні; сортування і складування заготовок, а також відходів; виготовлення бракуючого сортаменту і всіх необхідних заготовок на гибочных верстатах; виготовлення об'ємних металоконструкцій і апаратів; виготовлення дрібних виробів з відходів металу при розкроі.

В’їзд-виїзд автомобільного транспорту передбачений з кожного торця корпусу від існуючих автомобільних доріг, а железнодорожного - з південного торця по знов прокладеній вітці. Відвантаження готової продукції

може бути виконана як залізничним транспортом, так і автомобільним (переважно). Для цього в корпусі запроектовані бічні входи трансферкар у бік примикаючого майданчика складування, що діє, який обслуговується баштовим краном (що є).

Відведення атмосферних вод заплановане по спланованій поверхні в прилеглі лотки і прилеглі автомобільні дороги в існуючі водоприймальні колодязі зливової каналізації.

Кожен проліт корпусу обладнаний двома підвісними кранами вантажопідйомністю 20 кН і 50 кН. Прольоти між собою зв’язані двома трансферкарами для передачі заготовок і вивезення готової продукції на майданчики складування. Крім того, в прольотах є тельфери вантажопідйомністю 10 кН.

У першому прольоті розташовані ділянки складування металопрокату, який може поступати як ж/д транспортом по ж/д шляху, так і автомобільним транспортом. До них примикає ділянка розкроу і різання заготовок, а також сортування і складування. У цьому ж прольоті змонтовані верстати для виготовлення деталей і вузлів необхідної конфігурації, є ділянки попередньої збірки металоконструкцій і об'ємних конструкцій.

Охорона праці при виробництві земляних робіт.

При ритті траншеї на місцях руху людей і транспорту навколо місця виробництва робіт встановлюють суцільну огорожу висотою 1,2 м з системою освітлення.

Щоб уникнути сповзання ґрунту при появі ґрунтових вод на укосах виїмок передбачений пристрій дренажів.

Стінки траншей укріплюють стійками ∅ 1215 ÷см, які закріплені уздовж стінки на відстані 4 м один від одного.

У місцях переходу робочих через траншеї встановлюють перехідні містки шириною 1 м з поручнями на висоті 1,1 м. Для спуску в траншеї встановлюють драбини шириною 0,6 м з поручнями або приставні сходи.

Ґрунт, що виймається з траншей, необхідно розміщувати на відстані не менше 0,5 м від брівки.

Під час виробництва робіт в траншеях слід постійно спостерігати за бермами. У разі появи подовжніх тріщин потрібно негайно повідомити про це старшому і видалити робочих з небезпечних місць.

Засинають виїмки по частинах. При цьому кріплення розбирають від низу до верху від однієї до трьох дощок, стежачи за тим, щоб кріплення, що залишилися, не втратили міцності і стійкості.

Засипають ґрунт шарами і товщиною 30 см з одночасним ущільненням.

У траншеях дозволено користуватися електроосвітленням напругою не вище 12 В.

Відстань між поворотною платформою екскаватора (при будь-якому його положенні) і виступаючими частинами будівель, споруд, штабелями вантажу, стінкою забою складає не менше 1 м. При роботі екскаватора забороняється проводити які-небудь інші роботи з боку забою і знаходитися людям в радіусі дії стріли + 1 м.

У неробочому стані екскаватор повинен знаходитися від краю виїмки на відстані не менше 2 м з опущеним на землю ковшом.

Охорона праці при монтажі пальового фундаменту.

При виробництві пальових робіт найбільша увага повинна приділятися справності і стійкості копров, правильності і безпеці підвіски молотів, надійності тросів, розтяжок і інших пристосувань.

Небезпечною зоною при виробництві пальових робіт вважається зона поблизу розміщення копра з межею, що проходить по колу, центром якого є місце забивання палі, і радіусом 25 м (повна довжина щогли 10 м + 5 м з включенням лінійної зони шириною 10 м), розташованій уподовж осі каната для підтягання паль від місця стоянки копра до місця розкладки паль. Всі небезпечні зони на майданчику позначають видимими попереджувальними знаками і написами.

Під час переміщення копрових установок пальове устаткування (мелені) повинне бути опущене в нижнє положення. На копрах забороняється залишати незакріплені інструменти і предмети.

Підтягати палі копровою установкою можна з відстані не більше 5 м, пропускаючи тяговий канат через нижній відвідний блок.

Палі можна піднімати тільки за петлі і штирі, закладені в тіло палі. Палі завдовжки 9 м розвантажують з допомогою траверси.

Забороняється проводити косі і нецентральні удари мелена по палі при її забиванні, оскільки це може привести до поломки палі. При зупинці роботи молот Палі заввишки менше 3 м над землею зрубують після установки підкошувань і закріплення страхувального каната. Робочий, що утримує відтяжку, повинен знаходитися на відстані не менше двох довжин зрубуємої частини палі.

Організація безпеки руху на будівельному майданчику.

Будівельний майданчик захищений і забезпечений необхідною кількістю проходів і проїздів. Передбачено її освітлення в темний час доби. На будівельному майданчику розвішуються покажчики проходів і проїздів, а також всі встановлені знаки безпеки.

Питні установки розташовуються від робочих місць на відстані не більше 60 м.

Витрата води для протипожежних цілей визначена в кількості Q = 15 л/с.

Тимчасові автодороги влаштовані шириною 6 м і радіусом закруглення 12 м.

Дотримується відстань між дорогою і складкою площею 5 м. Конструкція дорогий в зоні будівельно-монтажних робіт природна грунтова, укріплена гравієм в 2 шаруючи.

На монтажному майданчику існують зони, де постійно діють небезпечні виробничі чинники.

Межа небезпечної зони в радіусі дії крана при монтажі стінних панелей 24 м. Межа монтажної зони (зони можливого падіння закріплених

конструкцій, переміщення вантажів) 7 м від контура будівлі.

Межа небезпечної зони в місцях проходження тимчасових електричних мереж визначається простором, в межах якого робочий може торкнутися проводів вмонтовуваними довгомірними деталями. Небезпечна зона в цьому випадку визначається довжиною конструкції + 1 м. Електропостачання будівельного майданчика - застосована повітряна лінія напругою 10 кВт.

При виробництві робіт на будівельному майданчику розроблені відповідні заходи охорони праці, а також природоохоронні заходи, рослинною шар грунту зберігається для подальшого використання при рекультивації порушених земель на малопродуктивних угіддях. Що утворюються на будівельному майданчику виробничі і побутові стічні води відводяться по тимчасовому трубопроводу.

При будівництві небезпечними зонами будуть зони роботи крана при монтажі каркаса і огорожі будівлі, зони роботи трансформатора і пролягання тимчасових кабелів до нього, зони складування крупних монтажних елементів, ферм, зони монтажу устаткування крана, а також зони складування лакофарбних матеріалів, як вибухонебезпечні.

Всі небезпечні зони на генплані буд позначаються і на майданчику при необхідності захищаються.

Проект генплану буд розроблений з урахуванням дотримання необхідних мерів охорони праці при роботі з краном, всі склади і санітарно-побутові споруди виносять за небезпечну зону роботи крана, запроектовані тимчасові під'їзні дороги шириною, достатньою для роз'їзду зустрічних машин, - 6 м.

Нормальні санітарно-побутові умови роботи на генплані буд забезпечуються проведенням тимчасового водопроводу і каналізації до санітарно-побутових приміщень.

Пожежна безпека забезпечується установкою щитів пожежної безпеки і гідранта поблизу вибухонебезпечної зони складування лакофарбних

матеріалів.

Генплан буд спроектований з урахуванням пожежної безпеки, з достатніми розривами тимчасових споруд, для забезпечення пожежної безпеки і проїзду пожежних машин передбачено два в'їзди на будівельний майданчик. Зберігання вибухонебезпечних і вогненебезпечних матеріалів достатньо віддалене від побутових приміщень.

При організації СГП розміщення ділянок робіт, робочих місць, проїздів будівельних машин, проходів для людей, слід встановити небезпечні зони, в межах яких постійно діє або потенційно можуть діяти небезпечні виробничі чинники.

До зон небезпечних чинників, що постійно діють, відносяться:

- смуга шириною до 2 м по периметру від необмежених перепадів висот на 1,3 м і більш;
- місця переміщення машин і устаткування;
- місця, над якими відбувається переміщення вантажів кранами.

Будівельно-монтажні роботи, що виконуються із застосуванням електрифікованого інструменту і будівельних машин і механізмів, що працюють від електрики (штукатурна станція, стрічковий конвеєр для укладання бетону, апарат електрозварювання, вібратори, віброрейки), електрика використовується також для освітлення будівельного майданчика і місця роботи, по ступеню ураження що працюють електричним струмом підрозділяють на особливо небезпечні і з підвищеною небезпекою.

До особливо небезпечних зон відносяться ділянки робіт на землі просто неба або під навісом (зварювальна ділянка, трансформаторна). До особливо небезпечних робіт відносяться будівельні процеси із застосуванням води (бетонні роботи, електропрогрівання, водопониження).

Для безпеки експлуатації електромережі і електроустановок передбачена надійна ізоляція токоведущих проводів і кабелів.

Живлення електродвигунів здійснюється від трифазної

глухозаземленной нейтралі, місце роботи електроустановок захищають. Застосовують блокування апаратів пуску для запобігання помилковим включенням електроустановок і розділяючі трансформатори. Металеві частини устаткування, що не знаходяться під напругою, обов'язково заземляють. Металеві нетоковедущие частини, які можуть опинитися під напругою, сполучають з нульовим захисним дротом.

Проектом передбачено автоматичне захисне відключення несправної ділянки мережі при виникненні напруги, небезпечної для людини.

У траншеях для живлення переносних електросвітильників застосовують напругу 12 В.

Тимчасова електропроводка, виконана ізольованим дротом, підвішується на висоті 2,5 м над робочим местомом, 3,5 м - над проходами, 6 м - над проїздами.

При виявленні зіткнення токоведущего проводів із землею до нього забороняється наближатися ближче, ніж на 10 м, виходити із зони слід дрібними кроками або на одній нозі.

При роботі з електромеханізмами обов'язково застосовують засоби підмощування і індивідуального захисту: при напрузі мережі 1000 В - ізолюючі вимірювальні шланги і кліщі, покажчики напруга, що ізолює сходи, майданчики, захоплення; при напрузі мережі до 1000 В - інструменти з ізолюючими ручками, діелектричні рукавички, ізолюючі кліщі, покажчики напруги.

Справність захисних засобів перевіряється перед кожним застосуванням.

Заходи щодо захисту від шуму і вібрації.

На будівельному майданчику багатьом технологічним процесам супроводять шум і вібрація (риття траншей екскаватором, забивання паль 110 дБ копровою установкою, ущільнення грунту вібраторами 105-115 дБ). Також до джерел шуму і вібрації відносяться компресори (насоси,

вентилятори, трубопроводи для переміщення рідин), пристрою для срубки паль.

Проєктом передбачені заходи щодо захисту від шуму:

- ослаблення шуму в джерелах виникнення (понизити шум на 5-10 дБ можна шляхом усунення зазорів в зубчатих передачах і з'єднаннях деталей з підшипниками, мастила поверхонь, що труться, в зчленуваннях, а також балансування елементів, що обертаються, застосування звукоізолюючих кожухів і перешкод з щільних твердих матеріалів). Для зменшення вібрації кожухів, огорож і інших деталей, виконаних із сталевих листів, коливання яких часто відбуваються в резонансному режимі, передбачено застосування вибропоглощателей. Це досягається нанесенням на вібруючу поверхню матеріалів (гуми, пластика, вібропоглинаючої мастики), розсіюючих енергію коливань.

У тих випадках, коли технічними і організаційними заходами не вдається понизити шум і вібрацію до меж, що допускаються, застосовують індивідуальні засоби захисту. Навушники ВЦНІЇОТ-2Н щільно облягають вушну раковину і утримуються дугоподібною пружиною. При дії шумів з високими умовами (більше 120 дБ) застосовують шоломи. При роботі з ручним механізованим, електричним або пневматичним інструментом використовують рукавиці або рукавички, а також віброзахисні прокладки і віброзахисне взуття.

При експлуатації будівлі для захисту від шуму об'ємно-планувальним рішенням передбачено розташування ділянок, в яких можливий шум (вентиляційні камери, компресорна станція) у видаленні від решти ділянок. Крім того, в приміщеннях на вентиляційних системах встановлюються глушники. Внутрішня поверхня конструкцій механічної ділянки, що захищають, фанерована звукопоглинальними матеріалами. Для запобігання дії вібрації від вентиляторів застосовуються м'які гумові вставки у віброізолюючі пристрої під вентиляторами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

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

3. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. Із зміною 1 та зміною 2. [Чинні від 2022-07-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022. 37 с.

4. ДБН В.2.1-10:2018 Основи і фундаменти будівель та споруд. Основні положення. [Чинний від 2019–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 42 с.

5. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови. [Чинний від 2011-08-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 11 с. (Національний стандарт України).

6. ДСТУ Б А.2.4-6:2009. Правила виконання робочої документації генеральних планів. [Чинний від 2010-01-01]. Вид. офіц. Київ : Державне підприємство Український державний проектний інститут «Укрміськбудпроект», 2010. 37 с.

7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Київ: Мінрегіонбуд України. 2011. 130 с.

8. ДСТУ Б В.2.8-10-98. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Стропи вантажні. Класифікація, параметри та розміри, технічні

вимоги. [Чинний від 1999-01-01]. Вид. офіц. Київ: Асоціація «Будтехконструкція», 1998. 23 с.

9. ДСТУ 8855:2019. Будівлі та споруди. Визначення класу наслідків (відповідальності). [Чинний від 2019–12–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2019. 17 с.

10. ДСТУ 9258:2023. Настанова з організації виконання будівельних робіт. [Чинний від 2024–07–01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ, 2024. 88 с.

11. Зоценко М.Л. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти : Полтава, ПНТУ, 2004. 568 с.

12. Кошторисні норми України на будівельні роботи. URL: https://e-construction.gov.ua/reestri . (дата звернення 10.05.2025).

13. Пшегорлінська О.А. Організація будівництва : методичні вказівки до практичних занять, контрольних робіт та самостійного вивчення питань розробки проектів організації будівництва та проектів виконання робіт. Запоріжжя : Видавництво ЗДІА, 2018. 80 с.

14. Розрахунок будівельних конструкцій : навчальний посібник / за ред. М.Г. Чекановича, Видання 2-ге, доповнене і перероблене. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. 240 с.