

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему:

Проект цеху з виробництва м'ясних продуктів у м. Хмельницький

Керівник роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ доц. Пашинський М.В.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-23мб-1
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Ібрагімов Р.Я.
" ____ " _____ 2026р.

Кропивницький – 2026 рік

Центральноукраїнський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення факультету будівництва, транспорту та енергетики

Кафедра, циклова комісія Будівельні, дорожні машини і будівництво

Освітньо-кваліфікаційний рівень Бакалавр

(шифр і назва)

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БДМБ,

к.т.н. проф. Настоящий В.А.

“ ” 2026 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Ібрагімов Ростислав Ярославович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) **Проект цеху з виробництва м'ясних продуктів у м. Хмельницький**

керівник проекту (роботи) канд. техн. наук, доцент Доц. Пашинський М.В.

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “20” 01 2025 року №100-02

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 28.05.2025р

3. Вихідні дані до проекту (роботи):

Необхідність будівництва додаткового цеху з виробництва м'ясних напівфабрикатів на території існуючого промислового комплексу в м. Хмельницький для збільшення виробничих потужностей.

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

1. Архітектурний розділ; 2. Розрахунково-конструктивний розділ; 3. Розділ технологія та організація будівництва; 4. Розділ охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу

Не менше 6 плакатів графічних матеріалів

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Архітектурний	доцент Пашинський М.В.		
Розрахунково-конструктивний	доцент Дарієнко В.В.		
Технологія та організація	доцент Пашинський М.В.		
Охорона праці	доцент Дарієнко В.В.		

7. Дата видачі завдання 28. 04. 2026р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Розробка архітектурного розділу	28.04-10.05	
1	Розробка розрахунково-конструктивного розділу	10.05.-15.05	
2	Розробка розділу технологія та організація	15.05.-20.05	
3	Розробка заходів з охорони праці	20.05.-23.05	
4	Оформлення альбому документів	23.05.-01.06	

Студент

(підпис)

Ібрагімов Р.Я.

(прізвище та ініціали)

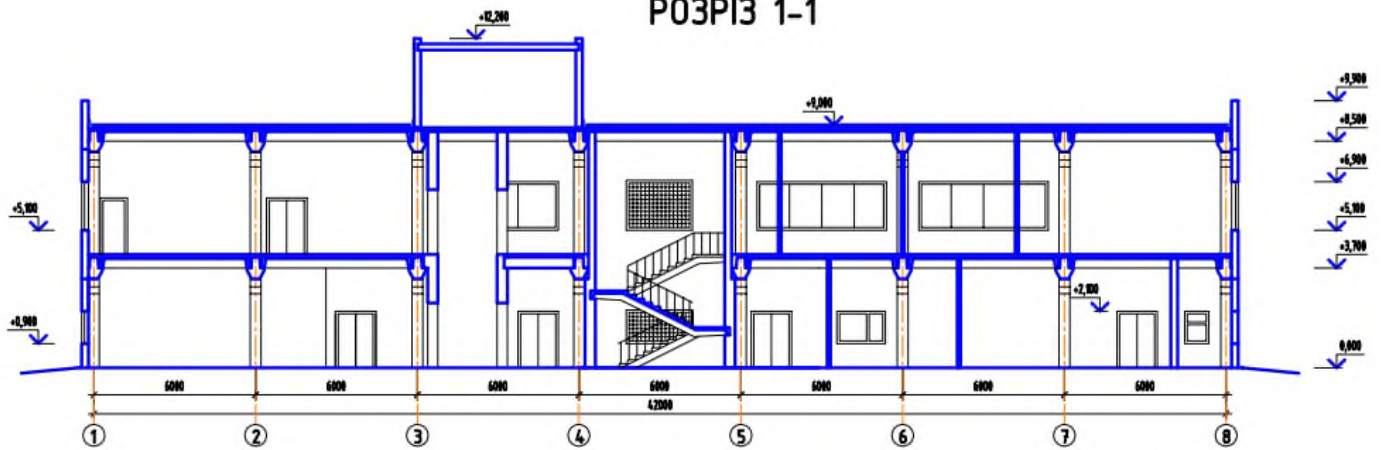
Керівник проекту (роботи)

(підпис)

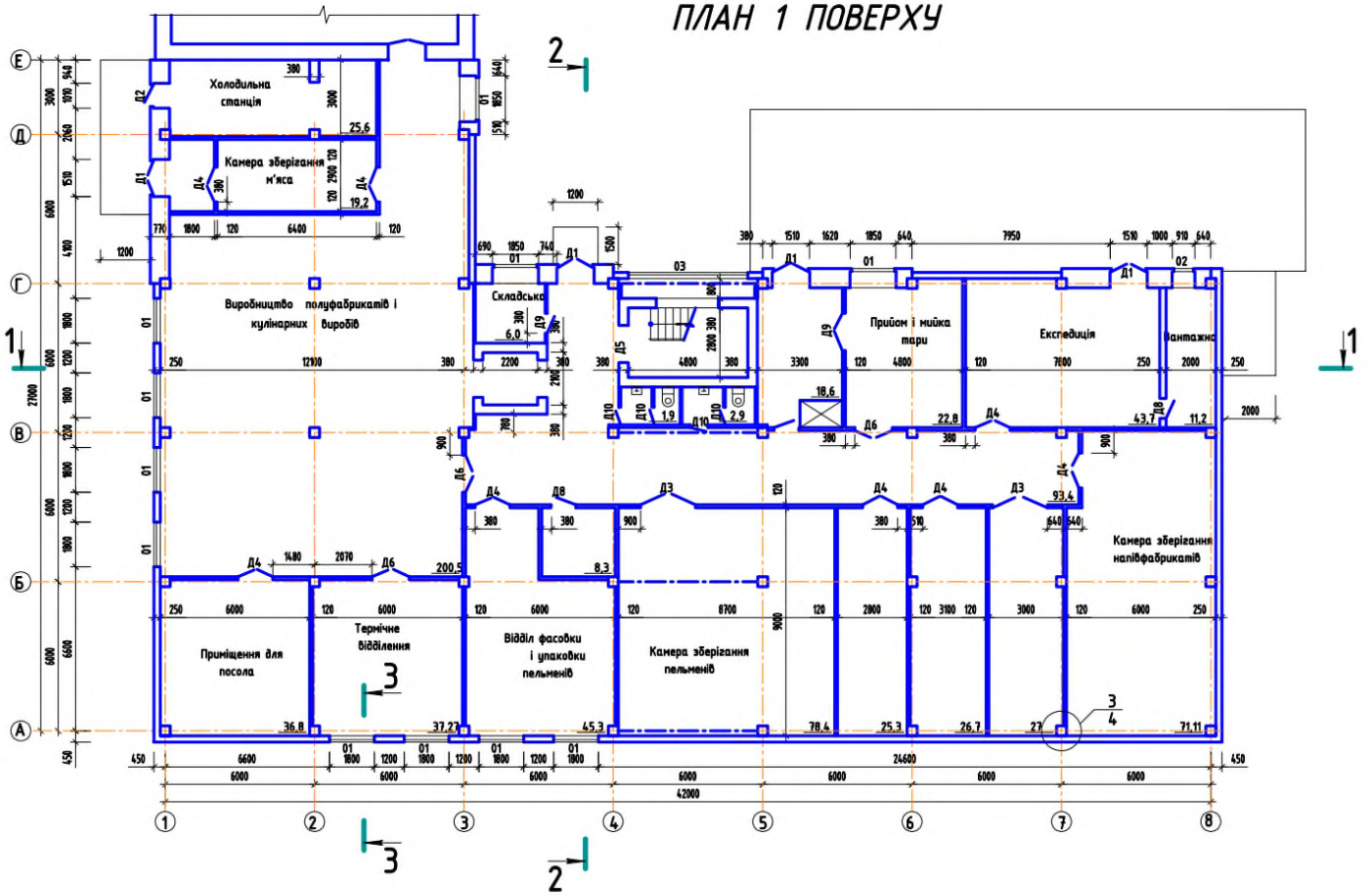
Пашинський М.В.

(прізвище та ініціали)

Розріз 1-1



План 1 поверху



[illegible]

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська робота на тему «Проект цеху з виробництва м'ясних продуктів у м. Хмельницький» виконана студентом Ібрагімовим Р.Я. групи БІ-23мб-1 факультету будівництва, транспорту та енергетики Центральноукраїнського національного технічного університету. Керівник роботи – доц. Пашинський М.В.

Робота присвячена архітектурно-будівельному проектуванню нового цеху як прибудови до існуючого виробничого комплексу для збільшення потужностей з переробки м'ясної сировини. У роботі наведено аналіз інженерно-геологічних умов ділянки будівництва, обґрунтовано рішення щодо пальових фундаментів на основі озерно-алювіальних суглинків. Розроблено генеральний план з функціональним зонуванням території та організацією безпечних транспортних і пішохідних шляхів з дотриманням протипожежних розривів.

Запропоновані архітектурно-планувальні рішення передбачають двоповерхову каркасну будівлю прямокутної форми з раціональним внутрішнім розподілом площ, що забезпечує логістику технологічного процесу. Детально розглянуто інтеграцію нової споруди в існуючу інфраструктуру підприємства: підключення до мереж електропостачання, водопостачання, каналізації, теплопостачання та зв'язку. Практичною цінністю роботи є готові до впровадження технічні рішення, що враховують специфіку виробництва, санітарні норми та вимоги енергоефективності, що дозволить реалізувати будівництво об'єкта в заплановані терміни.

ABSTRACT

This bachelor's thesis, entitled 'Design of a meat products production workshop in Khmelnytskyi', was completed by R.Ya. Ibragimov, a student in group BI-23mb-1 of the Faculty of Construction, Transport and Energy at the Central Ukrainian National Technical University. Thesis supervisor – Associate Professor M.V. Pashynskyi.

The thesis is devoted to the architectural and structural design of a new workshop as an extension to the existing production complex, with a view to increasing meat processing capacity. The thesis presents an analysis of the engineering-geological conditions of the construction site and justifies the decision to use pile foundations on lacustrine-alluvial loams. A master plan has been developed, including functional zoning of the site and the organisation of safe transport and pedestrian routes, whilst complying with fire safety clearances.

The proposed architectural and planning solutions envisage a two-storey rectangular frame building with a rational internal layout that facilitates the logistics of the production process. The integration of the new building into the enterprise's existing infrastructure has been examined in detail: connections to the electricity, water supply, sewerage, heating and telecommunications networks. The practical value of this work lies in the ready-to-implement technical solutions, which take into account the specific nature of production, health and safety standards and energy efficiency requirements, thereby enabling the construction of the facility to be completed within the planned timeframe.

ВСТУП

Сучасний розвиток агропромислового комплексу України, зокрема в аграрних регіонах, потребує створення нових та модернізації існуючих виробничих потужностей. Особливо це актуально для Хмельницької області, традиційної аграрної території, де зростання обсягів сировини для переробки вимагає відповідного розширення виробничої інфраструктури. Ця бакалаврська робота, виконана студентом групи БІ-23мб-1 факультету будівництва, транспорту та енергетики Центральноукраїнського національного технічного університету Ібрагімовим Ростиславом Ярославовичем, присвячена практично значущому проєкту – будівництву цеху з виробництва м'ясних продуктів у м. Хмельницький. Робота виконана під керівництвом канд. техн. наук, доцента Пашинського М.В. та ґрунтується на матеріалах, отриманих під час технологічної (переддипломної) практики на ПП «Кіровоградвійськбуд».

Актуальність роботи зумовлена конкретною виробничою потребою: нестача потужностей існуючого підприємства для переробки зростаючих обсягів сировини. Відповіддю на цей виклик є запропоноване архітектурно-будівельне рішення – прибудова нового цеху до існуючої будівлі, що дозволить збільшити виробничі та адміністративні площі. Проєкт має чітку прикладну спрямованість і розроблений з урахуванням реальних умов будівельного майданчика, інженерно-геологічних досліджень, вимог чинних норм та стандартів, зокрема ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій».

Основною **метою** роботи є розробка комплексного архітектурно-будівельного рішення, що забезпечить ефективне функціонування нового цеху. У процесі дослідження вирішуються такі практичні **завдання**:

* Аналіз умов будівельного майданчика в м. Хмельницький, включаючи кліматичні особливості, інженерно-геологічні характеристики ґрунтів (озерно-алювіальні суглинки) та наявність мереж інфраструктури.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						3
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

* Розробка генерального плану з раціональним функціональним зонуванням території промислового комплексу, організацією безпечних транспортних та пішохідних шляхів, розміщенням зелених насаджень.

* Обґрунтування архітектурно-планувальних рішень: прямокутна конфігурація будівлі розміром 42×27 м у двох рівнях, каркасна конструктивна схема, що забезпечує необхідну жорсткість та відповідає технологічному процесу.

* Проєктування інтеграції нової будівлі в існуючу інженерну інфраструктуру підприємства (електропостачання, водопостачання, каналізація, теплопостачання, зв'язок).

* Вибір та обґрунтування будівельних конструкцій, деталей і матеріалів, зокрема рішення про влаштування пальових фундаментів з урахуванням ґрунтових умов, застосування залізобетонних колон і ригелів, панельних стін.

Результатом роботи є готовий до впровадження проєктний продукт – комплект архітектурно-будівельної документації для цеху, що враховує всі вимоги технології виробництва, енергоефективності, санітарних, гігієнічних та протипожежних норм. Практична цінність дослідження полягає в тому, що воно пропонує конкретне, технічно та економічно обґрунтоване рішення для розширення виробничих потужностей м'ясопереробного підприємства, що сприятиме розвитку харчової промисловості регіону. Матеріали роботи можуть бути використані під час реального будівництва об'єкта в м. Хмельницький.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						4
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Вступ

Наразі все більше уваги приділяється розвитку сільського господарства, особливо в нашій області, оскільки Хмельницька область завжди вважалася аграрною. Збільшення поставок сировини для переробки та нестача попередніх потужностей підприємства призвели до необхідності будівництва додаткового цеху з виробництва м'ясних напівфабрикатів. Мета проєкту полягає у збільшенні площ цехів та адміністративних приміщень шляхом прибудови до існуючої будівлі нового цеху.

1.2 Відомості про район та ділянку будівництва.

Цех розташований у м. Хмельницький з помірним кліматом. Розрахункова температура зовнішнього повітря – -21°C . На підставі виконаних на майданчику інженерно-геологічних досліджень зробити висновок:

- майданчик відноситься до лівобережної надзаплавинної тераси р. Південний Буг. Паводковими водами майданчик не затоплюється. Рельєф майданчика відносно рівний. Абсолютні відмітки поверхні рельєфу коливаються в межах 275,12–276,15 м. (за гирлами свердловин).

Природною основою споруди слугуватимуть озерно-алювіальні суглинки від тугопластичної до текучої консистенції з такими характеристиками:

- суглинок і глина тугопластичні

Щільність ґрунту 2 т/м²

Кут внутрішнього тертя 23°

Питоме зчеплення 0,01 МПа.

- суглинок тугопластичний і текучий.

Проектована будівля знаходиться в промисловому комплексі. Зі східного боку розташовані різні будівлі існуючого комбінату, з західного житловий будинок, з південного професійне училище. Оскільки це

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						5
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

забудована територія, то поруч знаходиться багато різних комунікацій: каналізація, теле- та радіокомунікації, електромережі, мережі водопроводу, тепломережі та інші. Поряд з будівництвом вже знаходяться різні зелені насадження: дерева та кущі.

1.3 Генеральний план

Розміщення промислових підприємств виконується на основі схем або проектів районного планування, що дозволяє обґрунтовано здійснити вибір будівельного майданчика (причому треба враховувати генеральний план існуючого населеного пункту та проект планування промислового підприємства).

Промислові підприємства розміщуються відповідно до положень, передбачених ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій». Також при проектуванні промислових районів беруть до уваги природні особливості району будівництва: температура повітря, переважаючий напрямок вітрів тощо. Компонування генерального плану виконується відповідно до вимог зонування території за функціональним принципом. Всю виробничу територію поділяють на 4 зони: передзаводську (допоміжні, адміністративні, медичні будівлі), виробничу (основні цехи), підсобну (енергетичні об'єкти), складську. Зв'язок між окремими цехами має відповідати технологічному процесу, а виробничий потік мати найменшу протяжність без зустрічних та зворотних напрямків. Для робітників і службовців створюються пасажирські та пішохідні шляхи сполучення, які мають дозволяти безпечно та з найменшими витратами часу пересуватися підприємством.

На території комбінату здійснюється процес переробки сировини в готову продукцію у різному вигляді. Усі будівлі знаходяться у функціональному взаємозв'язку: як холодильники з цехами переробки, так і адміністративні приміщення з цехами переробки та з холодильниками. На підприємстві створені всі умови щодо санітарно-побутових, гігієнічних,

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						6
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

протипожежних заходів безпеки. Дотримано всі мінімальні відстані між будівлями з метою протипожежної безпеки. По всій території підприємства розташовані зелені насадження, що надає підприємству корисного вигляду та сприяє кращому очищенню повітря, а також кращому настрою персоналу та кращому архітектурному образу всього комбінату в цілому. Достатня ширина проходів, проїздів забезпечує евакуацію в екстреному випадку, на кожній будівлі обладнано протипожежний щит. Зелені насадження представлені, в основному, у вигляді кущів та тополі.

1.4 Рішення щодо інженерних мереж

Як вже зазначалося раніше, будівля є прибудовою до раніше зведеної будівлі, а також розташована на території вже побудованого та сформованого промислового комплексу. Тому всі комунікації, необхідні для нормального функціонування будівлі, підводяться з раніше побудованих будівель та цехів. Так, наприклад, мережі водопостачання та тепlopостачання підключені до того цеху, до якого прибудовується проектована будівля. Електропостачання здійснюється кабелем перерізом 125 мм². Кабель 5-жильний. У новій будівлі є електрощитова, звідки відбувається розподіл електроенергії. У мережі є напруга 220 та 380 В. У електрощитовій є рубильник, який відключає напругу в мережі по всьому цеху, за винятком пожежної та охоронної сигналізації.

Водопостачання здійснюється трубою діаметром 100 мм. Потім відбувається розподіл ліній по приміщеннях. Вода подається до всіх кімнат та приміщень, крім електрощитової та вагової, а також холодильних камер. Подача води здійснюється примусовим способом.

Каналізація передбачена таким чином, що стічні води відводяться самотіком. Діаметр стояка 200 мм. Надалі каналізаційна мережа приєднується до існуючої мережі, а потім до очисних споруд.

Теплопостачання здійснюється від тієї будівлі, до якої прибудовується проектована будівля. Тепло підводиться трубами у вигляді гарячої води та

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						7
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

циркулює по всій будівлі, за винятком приміщень, де розташовані холодильні установки. Для запобігання втрат тепла використовується ефективний утеплювач у вигляді жорстких мінераловатних плит. Для захисту від гризунів застосовується металева сітка. Температура всередині приміщення становить 18°C.

Телефонна лінія та радіолінія підключені від уже раніше побудованих адміністративних будівель. Крім міської лінії, усередині всього промислового комплексу є й внутрішня телефонна лінія. Є також лінія сигналізації.

1.5 Архітектурно-планувальні рішення

За своєю формою будівля має прямокутну конфігурацію. Розміри в осях 42×27 м. Будівля 2-поверхова. Висота першого поверху 4,2 м, а другого 4,8 м. Будівля каркасна. Каркас створюється колонами та ригелями, які жорстко з'єднані з колонами. Жорсткість каркасу в поперечному напрямку забезпечується жорстким сполученням ригелів з колонами, а в поздовжньому введенням додаткових металевих зв'язків, а також плитами покриття та перекриття. Стіни панельні, самонесучі. Також є цегляні вставки в місці приєднання будівлі до вже існуючої будівлі. Цегляні стіни покриті штукатурним розчином, так само як і панельні, з кольоровими включеннями. Будівля за своїми композиційними характеристиками подібна до всіх будівель хмельницького м'ясокомбінату. Функціональний процес, що протікає в будівлі, за своєю структурою неоднорідний. Будівля 2-поверхова, можливе сполучення між поверхами: сходи та вантажний ліфт.

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

Таблиця 1.1 – Площі приміщень

з/п	Найменування приміщень	Площа, м ²
1	2	3
Перший поверх		
1	Виробництво фасованого м'яса	200,5
2	Приміщення для посолу	36,8
3	Термічне відділення	37,27
4	Відділення фасування та пакування	45,3
5	Камера зберігання пельменів	78,4
6	Камера зберігання напівфабрикатів	71,11
7	Вазова	11,2
8	Експедиція	43,7
9	Прийом та миття тари	22,8
10	Комора	6
11	Камера накопичення м'яса	19,2
12	Холодильна станція	25,6
Другий поверх		
13	Відділення приготування фаршу	257,9
14	Приміщення для заморожування	136,3
15	Електрощитова	20
16	Комора прибирального інвентарю	12,8
17	Кімната зберігання інвентаря	19
18	Кімната майстра та начальника	25,7
19	Кімната відпочинку	35,8
20	Приміщення для приготування дезінфікуючого розчину	35,8
21	Венткамера	45,1
22	Мийка тари	24,9
23	Зберігання чистої тари	15

Усі кімнати роздільні. Найбільше людей перебуває в приміщеннях, де відбувається сам процес виробництва. Доступ до них здійснюється з центрального коридору, ширина якого 2,5 м. Сходи розраховані на максимальну пропускну здатність і задовольняють усім протипожежним та евакуаційним вимогам. За всіх даних умов задовольняються умови як за нормативними вимогами, так і за вимогами евакуації.

1.6 Будівельні конструкції, деталі, матеріали та вироби

Будівля є каркасною. Жорсткість даній будівлі надається: у поперечному напрямку ригелями, які жорстко з'єднані з колонами, а в поздовжньому напрямку жорсткість надається створенням ребер жорсткості (металевих). Колони, що застосовуються в будівлі, за висотою відразу на 2 поверхи. Колона перерізом 40×40 см з консолями. Ригель спирається на консоль і жорстко з'єднується шляхом приварювання випускних стрижнів до закладних деталей колони. Потім стик замонолічується. Ригель прийнятий за серією для промислових будівель ІБ2-4КП. Колона КЗ6а-ЗП.

1.6.1 Фундаменти

Виходячи з даних, отриманих дослідним шляхом, отримуємо, що у цьому районі доцільніше за все застосовувати пальові фундаменти. Це підтверджується розрахунком. Підколонник залізобетонний. Розміри стакана та ростверку наведені на аркушах. Розміри стакана: підшва 2400 1200 мм, висота підшви 450 мм, разом з підколонником 1480 мм. Глибину закладення та осідання фундаменту розраховано за допомогою програмного комплексу. З розрахунку отримали, що глибина закладення 2,23 м, клас бетону паль С16/20, підколонника С12/15, ростверку С12/15. Кількість паль у куці 8, розташування шахове. Розміри паль 30х30 см. Довжина від 6 до 12 м.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.6.2 Стіни

Стіни будівлі самонесучі панельні навісні залізобетонні. Але є й цегляні стіни: в місці примикання проекрованої будівлі до існуючої. За теплотехнічним розрахунком товщина стіни становить 250 мм. Товщина утеплювача 100 мм.

1.6.3 Переkritтя

Переkritтя залізобетонні, плити ребристі та мають розміри (3-х та 1,5-метрові за шириною). Також є монолітні ділянки біля ліфта та в місці примикання нового цеху до вже існуючого. Конструкція переkritтя складається з керамічної плитки, мастики, вирівнювального шару, утеплювача в приміщеннях з холодильними камерами, пароізоляції та залізобетонної плити переkritтя. Графічно конструкція показана в теплотехнічному розрахунку. У конструкції переkritтя в деяких приміщеннях для відведення води передбачається влаштування трапів. У місці встановлення трапів передбачені додаткові заходи з гідроізоляції. У радіусі близько 1 м залитий бітумом шар, який запобігає потраплянню води повз водостічної воронки.

1.6.4 Підлоги

За функціональними вимогами підлоги в будівлі виконані в більшості випадків бетонні. У місцях, де потрібна хороша ізоляція, застосовуються підлоги з утеплювачем, а іноді навіть з плитою підігріву. У санвузлах та у місцях, де відбувається відтік води з будівлі, де за виробничими процесами потрібна вода, там, у конструкції підлог присутній додатковий гідроізолюючий шар. Є також підлога, де покриття підлоги виконане у вигляді керамічної або полівінілхлоридної плитки.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						11
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

1.6.5 Покрівля

Дах плоский з внутрішнім водостоком. Тип конструкції даху:

- Захисний шар гравію
- 4 шари руберойду
- Вирівнювальна стяжка
- Утеплювач
- Цементно-піщана стяжка
- Плита покриття

Несучим елементом у конструкції даху є плита покриття, яка спирається на ригель. Матеріал плити залізобетон, утеплювача жорсткі мінераловатні плити, вирівнювальна цементно-піщана стяжка.

1.6.6 Сходи

Сходи в даному проекті представлені у вигляді сходинок по косоурах. Косоури металеві (двотавр 20), сходинок залізобетонні 300×150 мм. Сходи ведуть з першого на другий поверх. Складаються з трьох сходових маршів, 2-х міжповерхових плит. Перші два спираються на міжповерхові плити. Є також і пожежні сходи, які ведуть на дах. Ці сходи металеві. Ширина сходинок пожежних сходів 400 мм, висота підйому ступені 250 мм.

1.6.7 Перегородки

Перегородки представлені у вигляді 2-х різновидів:

1. Цегляні
2. Гіпсобетонні

Товщина цегляних перегородок 120 мм, товщина гіпсобетонних перегородок 80 мм. Розмір гіпсобетонного блоку 800×500 мм. Перегородки армовані. Цегляна перегородка армується через 8–10 рядів арматурним дротом А240 діаметром 3 мм. Гіпсобетонні перегородки армуються через

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

кожен ряд.

1.6.8 Вікна

У будівлі використовуються вікна з потрійним склінням.

Використовуються вікна з дерев'яними рамами. Розміри вікон:

- 1 . ПВД 12-18,2
- 2 . Оп 12-9
- 3 . ПВД 12-24,2
- 4 . ПВД 18-24,2
- 5 . ПВД 18-30,2

Всі вікна виконані за ДСТУ.

1.6.9 Двері

Двері також мають стандартні розміри. Специфікація дверей:

1. ДН 24-15
2. ДГ 24-10
3. ДГ21-15
4. ДГ21-10
5. ДГ 21-7
6. ДГ21-8

1.7 Оздоблення зовнішнє та внутрішнє

Зовні будівля оштукатурена цементно-піщаним розчином з фарбувальними включеннями. Будівля по всьому об'єму виходить одного кольору. Усередині стіни також оштукатурені поліпшеною штукатуркою. У санвузлах та в деяких приміщеннях стіни облицьовані керамічною плиткою 15×15 см. У кімнатах начальника та в кімнатах відпочинку стіни пофарбовані. У приміщеннях для приготування дезінфікуючого розчину стіни облицьовані полівінілхлоридними плитками.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						13
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Загалом будівля збудована на стандартних (типових) елементах без спеціального замовлення. Плити перекриття та ригелі завезені з місцевого заводу ЗБВ. При оздобленні приміщень, а також при зовнішньому оздобленні застосовані сучасні матеріали, які сприяють сприятливому зовнішньому вигляду будівлі та значно зменшують витрати на оздоблення будівлі.

1.8 Протипожежні заходи.

Для запобігання загибелі людей у разі пожежі чи інших надзвичайних ситуацій, у проєкті передбачено низку заходів щодо запобігання нещасним випадкам. Наприклад:

1. У коридорах передбачені пожежні щити
2. Також встановлені гідранти для гасіння пожежі

Усі евакуаційні шляхи слідування до виходу розраховані на пропускну здатність і задовольняють вимогам, оскільки сходи виконані по косоурах, то для запобігання поширенню вогню металеві деталі оштукатурені. На території передбачені ящики з піском, водяні гідранти на кожній будівлі всього комплексу, також обладнано пожежний щит. При евакуації спочатку приміщення залишають люди, найближче розташовані до виходу, а в першу чергу люди з вогнища ураження та травмовані працівники.

1.9 Інженерне забезпечення

Вентиляція в будівлі штучна. Повітря видаляється спеціальними пристроями, які створюють додатковий вихор, що сприяє кращій витяжній здатності. Особливо в приміщеннях для приготування дезінфікуючого розчину, приготування фаршу та ін. Освітлення в приміщеннях штучне люмінесцентними лампами або лампами денного світла.

Для санітарної чистоти стіни будівлі оштукатурені. Щодня проводиться прибирання. Підлога з керамічної плитки. Працівники підприємства забезпечені спецодягом. Проводяться дезактивації та знезараження приміщень.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						14
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для боротьби з шумом та вібрацією в штукатурку включаються спеціальні добавки, які надають штукатурці властивості звукопоглинаючого елемента.

1.10 Техніко-економічні показники

Площа забудови – 864 м²

Будівельний об'єм – 8553,6 м³

Загальна корисна площа, без урахування шахт колон та ін. – 1507,56 м²

Виробнича площа – 1028,36 м²

Допоміжна площа – 479,2 м²

Складська площа – 222,31 м²

Конструктивна площа – 124,68 м²

Відношення робочої площі до корисної – 0,68

Відношення об'єму будівлі до робочої площі - 8,3 м

Відношення площі поверхні конструкції, що захищає, до корисної площі
 $1069,2/1507,56=0,71$.

1.11 Техніко-економічні показники за генеральним планом

- Площа ділянки – 20400 м²
- Площа забудови території – 7845 м²
- Коефіцієнт забудови – 0,38
- Площа озеленення території - 9348 м²
- Площа асфальтування території - 10176 м²
- Протяжність різних комунікацій – 216 м.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						15
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

2 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Залізобетонні конструкції

У даному розділі необхідно розрахувати дві конструкції за двома граничними станами. Для цього необхідно задатися розрахунковою схемою, виконати збір навантажень та зробити необхідні розрахунки. Усі розрахунки будуть виконуватися в обчислювальному комплексі «ЛПРА».

Розрахункова схема представлятиме собою раму, у якій усі вузли мають жорстке закріплення. Жорстке закріплення досягається шляхом жорсткого приєднання ригеля до колони. Дане з'єднання згодом замонолічується.

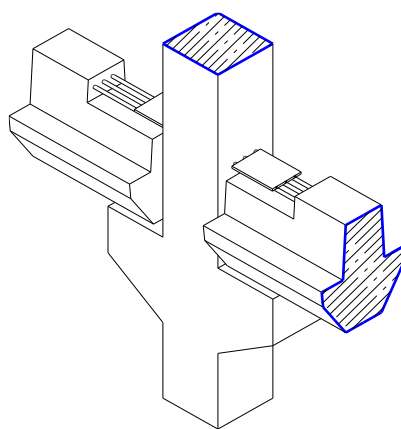


Рисунок 2.1 – Жорсткий вузол кріплення ригеля до колони

2.2 Розрахункова схема

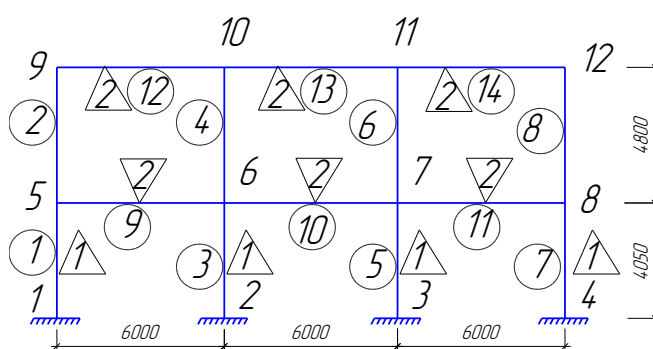


Рисунок 2.2 – Розрахункова схема

Особливістю даної розрахункової схеми є те, що в поперечному напрямку жорсткість забезпечується шляхом жорсткого закріплення ригелів до колони, а в поздовжньому напрямку шляхом влаштування зв'язків.

Розрахунок будемо виконувати для рами в цілому. Приймаємо другий тип кінцевого елемента. Підбір арматури, обчислення зусиль і переміщень виконаємо також за допомогою обчислювального комплексу «ЛІРА».

Рама являє собою жорсткий каркас з двома крайніми та двома середніми колонами. Стіна з лівої сторони виконана у вигляді панельних стін, а з правої сторони у вигляді цегляної стіни. Однак з правої сторони на колону також діятимуть стінові панелі, оскільки в цьому місці відбувається стик цегляної та панельної стін.

Таблиця 2.1 – Збір навантажень на покриття

Навантаження	Нормативна навантаження кН/м	Jf	Jn	Розрахункове навантаження кН/м
1	2	3	4	5
Постійне навантаження:				
1. Ребриста плита.	1,67	1,1	0,95	1,745
2. Утеплювач (мінераловатні плити).	0,4	1,2	0,95	0,48
3. Цементно-піщана стяжка М50 (марка розчину) $m=20-110$ мм.	1,32	1,3	0,95	1,716
4. Пароізоляція (шар руберойду на гарячій бітумній мастиці).	0,05	1,2	0,95	0,06
5. Чотири шари руберойду на мастиці.	0,2	1,2	0,95	0,24
6. Захисний шар з зрабію на мастиці.	0,4	1,3	0,95	0,52
Разом:	4,04			4,846
Тимчасова навантаження:				
Сніг	1,35	1,4	0,95	1,8
Всього:	5,39			6,646

Таблиця 2.2 – Збір навантажень на перекриття

Навантаження	Нормативне навантаження кН/м ²	Jf	Jn	Розрахункове навантаження кН/м ²
1	2	3	4	5
Постійне навантаження:				
1. Ребриста плита.	1,67	1,1	0,95	1,745
2. Легкий бетон для створення ухилу $\rho=800$ кг/м ³ .	1,44	1,3	0,95	1,872
3. Вирівнювальна стяжка з цементно-піщаного розчину М100 (марка розчину) $\delta=20$ мм.	0,44	1,3	0,95	0,572

4. Два шари гідроізоляції на бітумній мастиці.	0,1	1,2	0,95	0,12
5. Захисна стяжка з цементно-піщаного розчину М300 (марка розчину) товщ. 20 мм.	0,44	1,3	0,95	0,572
6. Прошарок з цементно-піщаного розчину М300 (марка розчину) $\delta=15$ мм.	0,33	1,3	0,95	0,429
7. Керамічна кислотостійка плитка товщ. 30 мм.	0,54	1,1	0,95	0,564
Разом:	4,96			5,986
Тимчасова:	2,5	1,3	0,95	3,25
Всього:	14,96			17,386

2.3 Збір навантажень на раму в цілому

Вітрове навантаження.

Визначаємо район та нормативне значення вітрового тиску;

м. Хмельницький 2 район,.

Повний нормативний тиск:

$$\omega_m = \omega_0 \cdot k \cdot c;$$

$$W = W_0 \cdot k \cdot c_e$$

де W_0 – нормативне значення вітрового тиску для даного вітрового району; k – коефіцієнт, що враховує зміну вітрового тиску за висотою z ;

c_e – аеродинамічний коефіцієнт:

з навітряного боку $c_e = +0,8$,

з підвітряного боку $c_e = -0,6$;

Розрахункове лінійне вітрове навантаження, що передається на стійку рами.

З навітряного боку:

$$\omega_{m,наб}^p = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot k \cdot c \cdot b_\phi = 0,95 \cdot 1,4 \cdot 0,3 \cdot k \cdot 0,8 \cdot 6 = 1,92 \cdot k;$$

$$q_{w,акт} = W_0 \cdot k \cdot c_e \cdot B \cdot \gamma_f, \text{ кН/м}$$

З підвітряного боку:

$$\omega_{m,под}^p = \gamma_n \cdot \gamma_f \cdot \omega_0 \cdot k \cdot c \cdot b_\phi = 0,95 \cdot 1,4 \cdot 0,3 \cdot k \cdot 0,6 \cdot 6 = 1,44 \cdot k;$$

$$q_{w,пас} = W_0 \cdot k \cdot |c_{e,пас}| \cdot B \cdot \gamma_f, \text{ кН/м}$$

Підрахуємо w_m та w_0 при різних висотах будівлі.

при $z=5$ м $k=0,5$;

при $z=10$ м $k=0,65$;

$z=5 \text{ м};$

$z=10 \text{ м};$

Розрахункове еквівалентне вітрове навантаження:

$$q_z = \frac{0,96 \cdot 5 + \frac{0,96 + 1,25}{2} \cdot 5}{10} = 1,03 \frac{\text{кН}}{\text{м}};$$

$$W_e = W_0 \cdot k \cdot c_e \cdot B \cdot \gamma f, \text{ кН/м}$$

$$q'_z = \frac{0,72 \cdot 5 + \frac{0,72 + 0,94}{2} \cdot 5}{10} = 0,78 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

$$W_e = (q_{w,\text{акт}} + q_{w,\text{пас}}) \cdot h_v / 2, \text{ кН/м}$$

Схема прикладання вітрового навантаження зображена на рисунку 2.3

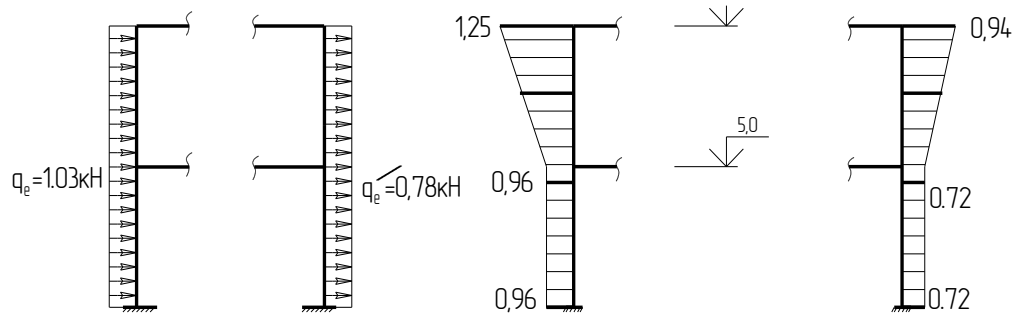


Рисунок 2.3 – Епюри вітрового навантаження

Вантажна площа $A = 6 \text{ м}^2$

Таблиця 2.3 – Відомість збору навантажень

Позначення	Навантаження	Нормативна	Коефіцієнт надійності за навантаженням	Коефіцієнт надійності за призначенням	Розрахункове навантаження
Постійна:					
P1	Власна вага колон К1, т.	4,224	1,1	0,95	4,414
P2	Власна вага колон К2, т.	4,372	1,1	0,95	4,569
P3	Власна вага стінових панелей, т.	4,09	1,1	0,95	4,274
P4	Власна вага стінових панелей, т.	2,73	1,1	0,95	2,853
Q1	Вага покриття, т/п.м.	2,91			2,91
Q2	Вага перекриття, т/п.м.	3,59			3,59
Q3	Власна вага ригеля, т.	0,913	1,1	0,95	0,954
Тимчасова:					

Q4	Сніг, т/п.м.	1,08			1,08
Q5	Корисне на перекриття, т/пм.	19,5			19,5
Q6	Вітер активний, т/м.	1,03	1,4	0,95	1,37
Q7	Вітер пасивний, т/м.	0,78	1,4	0,95	1,04

2.4 Розрахунок у програмі «ЛІРА»

Вихідні дані для розрахунку.

Матеріал для виготовлення колони Бетон С20/25, $E_b=30$ МПа.

Поздовжня арматура А400.

Поперечна арматура А240.

Переріз колони 400×400 .

Матеріал для виготовлення ригеля – Бетон С25/30, $E_b=27$ МПа.

Висота 800 мм.

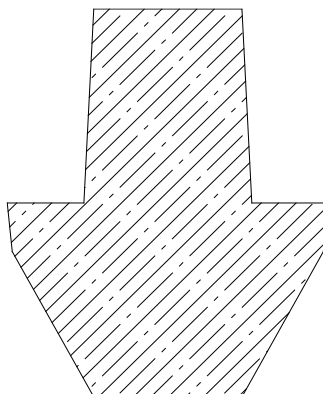


Рисунок 2.4 – Переріз ригеля

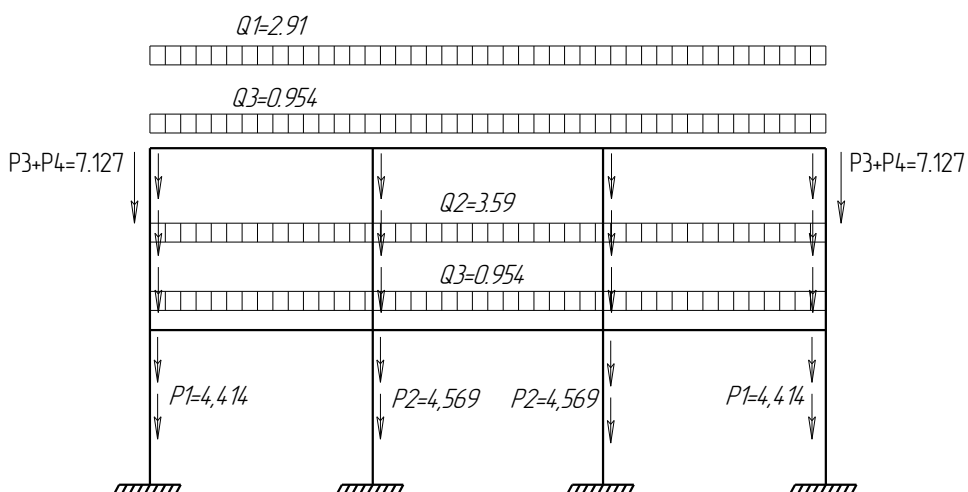


Рисунок 2.5 – 1 завантаження «Власна вага конструкцій»

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

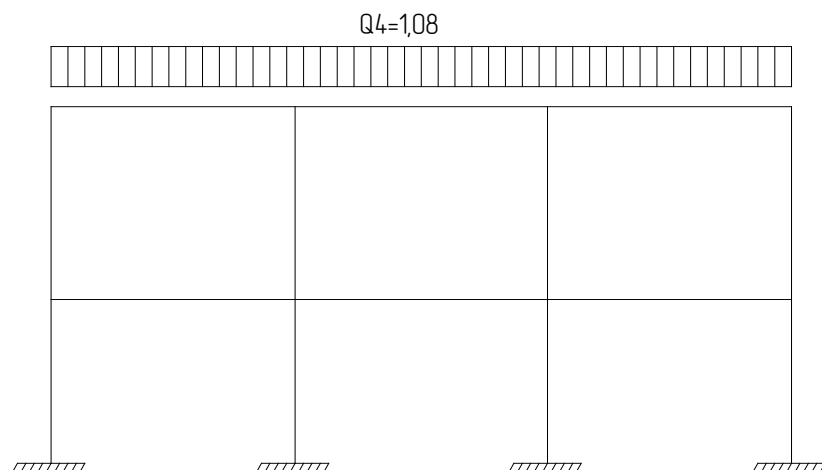


Рисунок 2.6 – 2 завантаження «Снігове навантаження»

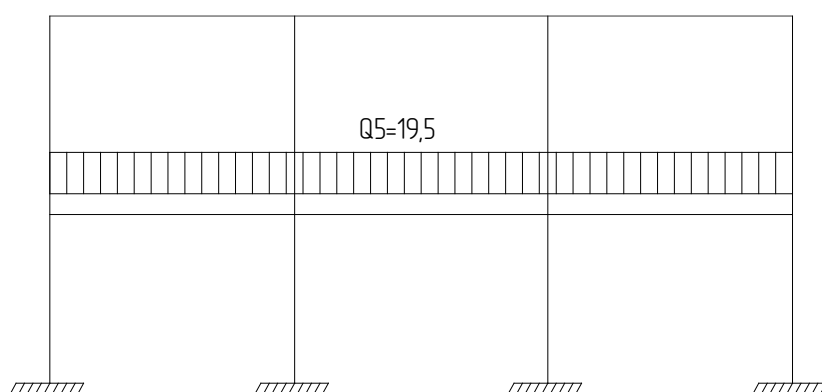


Рисунок 2.7 – 3 завантаження «Тимчасове нормативне навантаження»

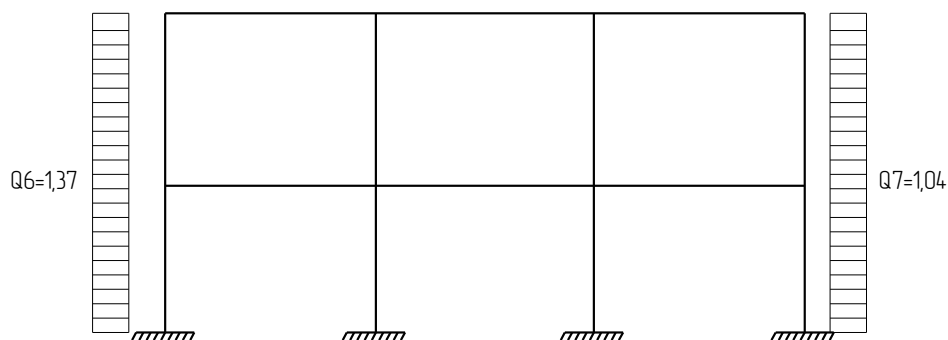


Рисунок 2.8 – 4 завантаження «Вітрове навантаження»

Статичний розрахунок та визначення необхідної кількості арматури виконуємо за допомогою програми «ЛІРА».

2.5 Підбір поздовжньої та поперечної арматури

Поздовжню арматуру підбираємо за результатами розрахунку в програмі «ЛІРА» для колони К-1. Необхідну кількість арматури A_{s1} беремо з

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						21
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

розділу 12 «Армування» та підбираємо кількість стрижнів поздовжньої арматури.

Документ 01 Елементи.

Номер елемента	Тип елемента	Тип жорсткості	Вузли
1	2	1	1–5
2	2	1	5 - 9
3	2	1	2 - 6
4	2	1	6 - 10
5	2	1	3 - 7
6	2	1	7 - 11
7	2	1	4 - 8
8	2	1	8 - 12
9	2	2	5 - 6
10	2	2	6 - 7
11	2	2	7 - 8
12	2	2	9 - 10
13	2	2	10 - 11
14	2	2	11 - 12

Документ 02 Жорсткості

Тип жорсткості	Жорсткості
1	Обчисл. жорстк. характ.: EF=463999,979 EIY=8186,66611 EIZ=6186,666 GKR=4157,439 GFY=154666,659 GFZ=154666,659
	Розміри ядра перерізу: y1=0,06666666 y2=0,06666666 z1=0,06666666 z2=0,06666666
	Прямокутник: b=40; h=40.
2	Обчисл. жорстк. характ.: EF=949314,957 EIY=38227,6417 EIZ=23800,32 GKR=14856,56 GFY=249749,136 GFZ=316438,318
	Розміри ядра перерізу: y1=0,07714169 y2=0,07714169 z1=0,09414847 z2=0,13824462
	Тавр (полиця знизу): b=30; h=71,9; h1=65; h2=31,9.

Документ 03 Координати

Номер вузла	Координати		Номер вузла	Координати	
	x	z		x	z
1	0	0	7	12	4,05
2	6	0	8	18	4,05
3	12	0	9	0	8,85
4	18	0	10	6	8,85

5	0	4,05	11	12	8,85
6	6	4,05	12	18	8,85

Документ 04 Навантаження

Номер рядка	Номер вузла або елемента	Вид та напрямок навантаження	Тип навантаження. Дод. 5	Номер навантаження	Номер рядка	Номер вузла або елемента	Вид та напрямок навантаження	Тип навантаження. Дод. 5	Номер навантаження
1	2	15 3	4	1	16	12	16 3	1	1
2	2	15 3	5	1	17	13	16 3	1	1
3	2	15 3	6	1	18	14	16 3	1	1
4	2	15 5	10	1	19	9	16 3	17	2
5	2	15 5	11	1	20	10	16 3	17	2
6	2	15 5	12	1	21	11	16 3	17	2
7	8	15 3	4	1	22	12	16 3	16	2
8	8	15 3	5	1	23	13	16 3	16	2
9	8	15 3	7	1	24	14	16 3	16	2
10	8	15 5	13	1	25	9	8 1	20	3
11	8	15 5	14	1	26	12	8 1	21	3
12	8	15 5	15	1	27	1	16 1	18	3
13	9	16 3	2	1	28	2	16 1	18	3
14	10	16 3	2	1	29	7	16 1	19	3
15	11	16 3	2	1	30	8	16 1	19	3

Документ 05 Величини навантажень

Тип навантаження	Величини навантажень				Тип навантаження	Величини навантажень			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1	2,76	0	0	0	12	0,44	1,8	0	0
2	3,41	0	0	0	13	- 2,22	4,8	0	0
3	5,57	0	0	0	14	- 1,48	3,6	0	0
4	5,57	4,8	0	0	15	- 0,44	1,8	0	0
5	3,7	3,6	0	0	16	0,8	0	0	0
6	1,1	1,8	0	0	17	10,3	0	0	0
7	0,55	1,8	0	0	18	- 0,15	0	0	0
8	1	1	0	0	19	- 0,14	0	0	0
9	- 1	1	0	0	20	- 0,6	0	0	0
10	2,28	4,8	0	0	21	- 0,57	0	0	0
11	1,48	3,6	0	0					

Одиниці вимірювання зусиль: т.

Одиниці вимірювання напружень: т/м²

Одиниці вимірювання моментів: т·м

Одиниці вимірювання розподілених моментів: т·м/м

Одиниці вимірювання розподілених поперечних сил: т/м

Одиниці вимірювання переміщень поверхонь у елементах: м.

Документ 06 Розрахункові поєднання

Номери завантаження	Вид завантаження	Об'єднання тимчасових навантажень	Знакозміні навантажень	Взаємовиключні навантаження		Супутні навантаження		Коеф. надійності за	Коеф. зниження нормат.
				4	5	6	7		
1	0	0	0	0	0	0	0	1,1	1
Коефіцієнти: 1 - е осн.=1, 2 - е осн.=1, 3 - е особ.= -									
2	1	0	0	0	0	0	0	1,2	1
Коефіцієнти: 1 - й осн.=1, 2 - й осн.=0,95, 3 - й особ.=0									
3	2	0	0	0	0	0	0	1,2	0,5
Коефіцієнти: 1 - е осн.=1, 2 - е осн.=0,9, 3 - е особ.=0									

Документ - 07 Зусилля напруження в елементах 6.0001

Зусилля / напруження / в елементах								
	2_	1 - 1 1 5	1 - 2 1 5	1 - 3 1 5	2 - 1 5 9	2 - 2 5 9	2 - 3 5 9	3 - 1 2 6
1 -								
N		- 29.483	- 29.483	- 29,483	- 19,536	- 18,436	- 9,1665	- 35,206
M		,99503	- 0,02452	- 1,0440	1,1597	- 0,50809	1,1440	0,19856
Q		- 0,50340	- 0,50340	- .50340	- .87826	- .87826	- .87826	- .07934
2 -								
N		- 28.148	- 28,148	- 28,148	- 2,4472	- 2,4472	- 2,4472	- 69,531
M		- 2,9785	1,3436	5,3658	- 4,6750	- 1,0558	2,5634	0,44100

Q		1,9862	1,9862	1,9862	1,5080	1,5080	1,5080	- 0,32613
3 -								
N		0,95344	0,95344	0,95344	0,24521	0,24521	0,24521	- 0,36403
M		1,8083	0,01779	- 1,1576	1,2235	- 0,21203	- 0,78364	1,7502
Q		- 1,0361	- 0,73235	- 0,42860	- 0,77817	- 0,41817	- 0,05817	- 0,84239
	2_	3 - 2 2 6	3 - 3 2 6	4 - 1 6 10	4 - 2 6 10	4 - 3 6 10	5 - 1 3 7	5 - 2 3 7
1 -								
N		- 35,206	35,206	- 15,128	- 15,128	- 15,128	- 35,233	- 35,233
M		,03789	- .12376	- .40978	.08139	.57258	- .33239	- .04184
Q		- .07934	- .07934	.20466	.20466	.20466	.14348	.14348

2 -								
N		- 69,531	- 69,531	- 4,5927	- 4,5927	- 4,5927	- 69,531	- 69,531
M		- .21942	- .67986	.60907	.25358	- .19190	- .44100	.21942
Q		- .32613	- .32613	- .14812	- .14812	- .14812	.32613	.32613

3 -								
H		- .36403	- .36403	- .04035	- .04035	- .04035	.36612	.36612
M		.04442	- 1.6614	1.2181	- .01818	- 1.2545	1.7497	.04453
K		- .84239	- .84239	- .51514	- .51514	- .51514	- .84206	- .84206
	2_	5 - 3 3 7	6 - 1 7 11	6 - 2 7 11	6 - 3 7 11	7 - 1 4 8	7 - 2 4 8	7 - 3 4 8

1 -								
N		- 35,233	- 15,142	- 15,142	- 15,142	- 28,858	- 28,858	- 28,858
M		.24871	.32312	- .07932	- .48177	- 1.1176	.01505	1.1477
Q		.14348	- .16768	- .16768	- .16768	.55934	.55934	.55934

2 -								
П		- 69,531	- 4,5927	- 4,5927	- 4,5927	- 28,148	- 28,148	- 28,148
М		.67986	-	-	.10190	2.6785	-	- 5.3658

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						25
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

			.60907	.25358			1.3436	
K		.32613	.14812	.14812	.14812	- 1.9862	- 1.9862	- 1.9862
3 -								
N		.36612	.04370	.04370	.04370	- .95552	- .95552	- .95552
M		- 1.6606	1.2182	- .01854	- 1.2553	1.7944	.02425	- 1,1718
Q		- 0,84206	- 0,51534	- 0,51534	- 0,51534	- 1,0159	- 0,73244	- .44894

Зусилля /напруження/ в елементах								
	2_	8 - 1 8 12	8 - 2 8 12	8 - 3 8 12	9 - 1 5 6	9 - 2 5 6	9 - 3 5 6	10 - 1 6 7

1 -								
N		- 18.958	- 18.408	- 9.1382	- 48.574	- 48.574	- 48.574	- 48,270
M		- 1,2148	,58831	- 1,0885	- 9,9961	- 4,5103	- 9,6612	- 9,9482
Q		0,00129	0,00129	0,00129	9,0467	0,65775	- 9,8312	10,246

2 -								
N		- 2,4472	- 2,4472	- 2,4472	- 0,47824	- 0,47824	- .47824	- .30023
M		4.6750	1.0558	- 2.5634	- 18.040	21.181	- 34,219	- 32,730
Q		- 1,5080	- 1,5080	- 1,5080	25,701	- 4,1886	- 34,038	38,900

3 -								
Пн		- 0,34856	- 0,34856	- 0,34856	- 0,34957	- .34957	- .34957	- .02232
M		1.2036	- .20116	- .79956	2.3812	.32742	- 1.7264	1.1531
Q		- .75333	- .41733	- .08133	- .70822	- .70822	- .70822	- .38454

	2_	10 - 2 6 7	10 - 3 6 7	11 - 1 7 8	11 - 2 7 8	11 - 3 7 8	12 - 1 9 10	12 - 2 9 10
--	----	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	-------------------	-------------------

1 -								
N		- 48.270	- 48.270	- 48.561	- 48.561	- 48.561	- 47,321	- 47,321
M		5,4475	- 9,8466	- 9,7721	4,5342	- 9,8374	- 13,344	1,6330

					ЦВМ 2319244 ПЗ			Лист
								26
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата				

					0,2	0,0	0,10						
Стрижень 2; Прямокутник; В=0,40; Н=0,40 м													
Бетон С20/25; Арматура: поздовжня А400С; поперечна А240С													
1					4,0	0,0	0,50	0,6	32,0				0,04
					0,3	0,0	0,10						
2					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,02
					0,2	0,0	0,10						
3					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,13
					1,6	0,0	0,20						
Стрижень 3; Прямокутник; В=0,40; Н=0,40 м													
Бетон С20/25; Арматура: поздовжня А400С; поперечна А240С													
1					4,0	0,0	0,50	0,6	32,0				0,07
					0,2	0,0	0,10						
2					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,07
					0,2	0,0	0,10						
3					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,07
					0,2	0,0	0,10						
Стержень 4; Прямокутник; В=0,40; Н=0,40 м													
Бетон С20/25; Арматура: поздовжня А400С; поперечна А240С													
1					4,0	0,0	0,50	0,6	32,0				0,01
					0,2	0,0	0,10						
2					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,01
					0,2	0,0	0,10						
3					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,01
					0,2	0,0	0,10						
Стержень 5; Прямокутник; В=0,40; Н=0,40 м													
Бетон С20/25; Арматура: поздовжня А400С; поперечна А240С													
1					4,0	0,0	0,50	0,6	32,0				0,07
					0,2	0,0	0,10						
2					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,07
					0,2	0,0	0,10						
3					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,07
					0,2	0,0	0,10						
Стрижень 6; Прямокутник; В=0,40; Н=0,40 м													
Бетон С20/25; Арматура: поздовжня А400С; поперечна А240С													
1					4,0	0,0	0,50	0,6	32,0				0,01
					0,2	0,0	0,10						
2					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,01
					0,2	0,0	0,10						
3					4,0	0,0	0,50	0,0	0,0				0,02
					0,2	0,0	0,10						
Стержень 7; Прямокутник; В=0,40; Н=0,40 м													
Бетон С20/25; Арматура: поздовжня А400С; поперечна А240С													
1					4,0	0,0	0,50	0,6	32,0				0,04
					0,2	0,0	0,10						

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						28
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Бетон С25/30; Арматура: поздовжня А400С; поперечна А240С													
1					8,0	2,0	0,8	0,6	20,0	0,6	20,0	0,03	0,03
					8,0	2,0	0,8						
2					8,0	2,0	0,8	0,6	20,0	0,6	20,0	0,00	0,00
					8,0	2,0	0,8						
3					8,0	2,0	0,8	0,6	20,0	0,6	20,0	0,03	0,03
					8,0	2,0	0,8						
Стрижень 14; Табр полицею вниз; В=0,30; Н=0,719; В1=0,65; Н1=0,319 м													
Бетон С25/30; Арматура: поздовжня А400С; поперечна А240С													
1					8,0	2,0	0,8	0,6	20,0	0,6	20,0	0,04	0,04
					8,0	2,0	0,8						
2					8,0	2,0	0,8	0,6	20,0	0,6	20,0	0,00	0,00
					8,0	2,0	0,8						
3					8,0	2,0	0,8	0,6	20,0	0,6	20,0	0,09	0,08
					8,0	2,0	0,8						

3 ТЕХНОЛОГІЯ І ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

3.1 Розробка технологічних карт

Технологічна карта один з основних елементів ППР, що містить комплекс інструктивних вказівок щодо раціональної технології та організації будівельного виробництва. Її завданням є сприяння зменшенню трудомісткості, покращенню якості та зниженню вартості будівельно-монтажних робіт.

Технологічні карти розробляються з метою встановити спосіб і метод виконання окремих видів робіт. При розробці технологічних карт в основу проектування покладені такі принципи:

- прогресивна технологія та передові методи ведення будівельного процесу, комплексна механізація з використанням високопродуктивних машин.
- наукова організація праці, дотримання правил організації праці та охорони праці, дотримання правил з техніки безпеки праці.

Будівництву цеху м'ясних напівфабрикатів передують роботи з інженерної підготовки майданчика. До складу цих робіт входять роботи з розчищення території. Для цих робіт використовується бульдозер Т-180 із зубами-рихлителями на відвалі. Рослинний шар ґрунту, що підлягає зняттю з території забудови, зрізають і переміщують у спеціально відведені місця. Відведення поверхневих вод здійснюють створенням ухилу на будівельному майданчику, потім здійснюють створення геодезичної розбивної основи. Розбивку будівельних осей виконують у натурі від існуючої будівлі, висотну посадку та вертикальне планування будівлі виконують від позначки 76.8 м. Головні осі будівлі закріплюються за її контуром.

Далі слідує роботи з прокладання тимчасових доріг, прокладання тимчасового водопроводу, встановлення тимчасових електрощитів.

3.2 Земляні роботи

Виконання земляних робіт один із найбільш трудомістких процесів у

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						31
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

будівництві. Наразі більшість процесів при виконанні земляних робіт механізовано. Відсоток механізації становить 98%. При виконанні робіт застосовуються 2 види землерийних машин: екскаватор CAT 320GC та бульдозер XCMG TY160. Екскаватор призначений для розробки котловану, траншей із завантаженням ґрунту на транспортні засоби та у невеликій кількості у відвал.

Бульдозер застосовується при найрізноманітніших роботах:

- рити неглибокі виїмки з транспортуванням ґрунту на невеликі відстані та спорудження насипів

- на засипці основ під насипи та фундаменти

- на влаштування під'їзних шляхів

- розробка ґрунту та засипка траншей і пазух фундаментів.

Для збереження несучої здатності ґрунтів риття котлованів і траншей виконується з недобором 10–15 см. добір виконується вручну.

3.3 Влаштування фундаментів

Опалубку фундаментів під колони збирають із готових елементів розбірно-переставної опалубки – щитів, коробів, а також підтримуючих балок та натяжних гаків. Перед початком установки опалубки фундаментів положення їх осей фіксують за допомогою натягнутих над котлованом дротів. Правильність положення опалубки в котловані перевіряють за допомогою висків, що опускаються з цих дротів.

Перед установкою опалубки виставляються маяки – дерев'яні кілки, що забиваються врівень із ґрунтовою основою, і на них фарбою наносять позначки, що фіксують положення робочої площини опалубки.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						32
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.4 Укладання бетонної суміші та армування

До початку укладання бетонної суміші опалубку ретельно перевіряють. Опалубку очищають від сміття та усувають щілини. З цією метою дерев'яну опалубку поливають водою, внаслідок чого дошки розбухають і щілини закриваються.

Бетонну суміш укладають в опалубку горизонтальними рядами, шаром 30–50 см. Висота вільного скидання бетонної суміші не повинна перевищувати 3 м. Ущільнення бетонної суміші виконують електромеханічними трамбівками.

Арматуру встановлюють після вивірки та приймання опалубки. На бетонну підкладку краном укладають готові зварні сітки, до яких прив'язують випуски.

За бетоном має бути забезпечений догляд: температурно-вологісний режим, умова, що виключає пошкодження свіжо-ущільненого бетону.

3.5 Монтаж колон

Монтаж колон ведеться краном XCMG QUY55. Монтаж починають з подачі колон у зону роботи монтажного крана. Колони розкладають таким чином, щоб у процесі монтажу доводилося робити мінімум переміщень, і був вільний доступ для огляду.

Після огляду колони та стакана виконують облаштування сходами. Колони строплять фрикційними та штирьовими захватами.

Допустимі відхилення зміщення осі колони в нижньому перерізі відносно розбивних осей 5 мм. відхилення у верхньому перерізі від вертикалі 10 мм, правильність положення досягається суміщенням осьових рисок на колоні з осьовими рисками на фундаменті.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						33
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.6 Монтаж ригелів

Ригелі монтують після встановлення та закріплення всіх нижче розташованих конструкцій каркасу будівлі. При монтажі ригель піднімають, розгортають за допомогою відтяжок на 90°. Потім піднімають на висоту 0,5–0,7 м, що перевищує відтяжку опор, і опускають на опори. Правильність установки контролюють шляхом суміщення відповідних рисок. Для стропування ригелів застосовують траверси з напівавтоматичними захватами, що забезпечують дистанційне розстроповування.

Для переміщення монтажників використовуються захисні пояси.

3.7 Монтаж стінових панелей

Монтаж стінових панелей ведуть після набору бетоном необхідної міцності в стиках між колонами та фундаментом. Стінові панелі встановлюються рівномірно по всьому періоду. Підмости для монтажників повинні бути мобільними, не заважати роботі крана для подачі панелі під монтаж. Зварювання закладних деталей електродом Е 38 0 RC 11 (ДСТУ EN ISO 2560:2014). Стики замоноличуються бетонною сумішшю та антикорозійним шаром.

3.8 Кладка стін

Кладка стін виконується суцільною з глиняної цегли. Товщина стін цеху передбачена в 2,5; 1,5; 1 цеглу. Вертикальні шви кладки товщиною 8–12 мм, а горизонтальні 10–15 мм. При зведенні цегляної стіни використовують ручний інструмент та контрольно-вимірювальні прилади. До ручного інструменту належать: кельма, молоток-кірочка, лопата, розшивка. контрольно-вимірювальні прилади виконуються за допомогою шнурівки, рівня, виска, кутника.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.9 Плити покриття та перекриття

Плити перекриття попередньо складують у зоні дії крана. Для стропування плит покриття застосовують чотиригілкові стропи. Такелажник проводить огляд плити, стропує плити за петлі та переносить плиту на монтажний стіл, де плита набуває горизонтального положення. Потім дає команду натягнути стропи, переконавшись у правильності стропування, залишає плиту та спостерігає за її переміщенням. Крановик плавно піднімає плиту, відводить її убік. Монтажники кілочками очищають арматурну поверхню, працюючи з майданчиків драбин.

Зварювання стиків закладних деталей виконується електродами Е 38 0 РС 11 (ДСТУ EN ISO 2560:2014). Кожну плиту приварюють у 3-х кутах до закладних деталей ригелів. Тимчасова прихватка плит покриттів не допускається. Стики між плитами закладає ланка у складі двох осіб. Марка бетону для закладення повинна бути на марку вище марки конструкцій.

Сталеві закладні деталі та зварні з'єднання захищають від корозії антикорозійними складами.

3.10 Влаштування покрівлі

Покрівля в будівлі чотиришаровий рулонний килим на антисептичній мастиці. Перед укладанням рулони розкочують на покрівлі насухо та крейдою окреслюють межі напустку. Необхідно ретельно проклеювати примикання рулонного килима до ліфтової надбудови. На готовий рулонний килим розливають гарячу мастику та розрівнюють до отримання шару товщиною 2 мм. В неостиглу мастику розкидають рівним шаром гравій.

3.11 Оздоблювальні роботи

Фасади будівлі оштукатурені. Штукатурка виконується нанесенням першого шару – набризку та другого шару – ґрунту з розрівнюванням та виправленням нальоту. Панельні стіни покривають вапняним розчином. У санвузлах стіни покриті керамічною плиткою.

Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата

Матеріал для малярного оздоблення поділяють на фарбувальні та допоміжні. Фарбувальний склад – це суміш барвників, які при висиханні утворюють на фарбованій поверхні плівку певного кольору. Допоміжні – це ґрунтовка, шпаклівка. Ґрунтовки – це малярний склад, що містить пігмент та в'язучі.

3.12 Влаштування підлог

У будівлі бетонні підлоги, підлоги з керамічної плитки, підлоги з полівінілхлоридної плитки. Поверхню стяжки при влаштуванні підлог очищають від цементної плівки сталевими щітками, рясно зволожують та ґрунтують. Плінтуси виконують з такого ж розчину, що й верхнє покриття. Ущільнюють суміш поверхневими вібраторами.

Керамічні підлоги укладають на мастику, яку наносять на цементно - піщану стяжку товщиною 10–20 мм. Не допускається використовувати підлоги після укладання плитки протягом 3–4 діб, щоб не була порушена жорсткість підлог.

3.13 Теслярські роботи

До них належить встановлення віконних та дверних блоків. Перед встановленням у прорізи віконні та дверні блоки по периметру з зовнішньої сторони обмазують гідроізоляційним матеріалом. У прорізах блоки кріплять за допомогою цвяхів, які забивають у дерев'яні пробки, закладені в цегляних стінах. Скління виконують на об'єкті на великих столах. При вставці шибок із закріпленням шпильками спочатку на всю ширину наносять по периметру тонкий шар замазки. Потім шибку вставляють та закріплюють металевими шпильками, розташованими одна від одної на відстані не більше 300мм. Якість виконання склярних робіт визначається щільністю прилягання замазки до шибки, відсутністю тріщин.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						36
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.14 Техніка безпеки

Земляні роботи слід виконувати лише за затвердженим проектом виробництва робіт. При розробці виїмок з вертикальними стінками кріплення слід встановлювати одразу після того, як досягнуто допустиму для даного виду ґрунту глибину проходки з вертикальними незакріпленими стінками. При засипці таких виїмок кріплення слід знімати знизу вгору.

Транспортні та землерийні машини, що рухаються по насипній насипі, не повинні наближатися до бровки ближче ніж на 0,5м. При розробці ґрунту екскаватором робітникам забороняється знаходитися під ковшем та з боку забою. При роботі бульдозера забороняється, щоб уникнути перекидання, повертати його із завантаженим та заглибленим у ґрунт відвалом.

Розроблювані траншеї повинні бути огорожені, мати попереджувальні знаки та написи, а в нічний час доби сигнальне освітлення.

3.15 Монтажні роботи

До монтажу конструкцій та супутніх робіт допускаються особи лише після проходження ввідного інструктажу. Однією з умов безпечного виконання робіт є правильна експлуатація монтажних кранів. Під час роботи крана не можна допускати перебування людей у зоні його дії. Забороняється підйом збірних залізобетонних конструкцій, що не мають монтажних петель або маркування та міток, що забезпечують їх правильну стропування.

Перед початком робіт стропи, захвати та інші такелажні пристосування слід періодично випробовувати та за необхідності бракувати. При підйомі вантажу беруть відтяжку, що виключає розгойдування вантажу, проте сам вантаж слід піднімати та опускати у строго вертикальному положенні. Перед підйомом треба перевірити надійність петель для стропування вантажу. Забороняється під час перерв залишати вантаж піднятим. Підводити елементи конструкції краном слід з зовнішньої сторони будівлі. Монтажні роботи мають бути припинені при вітрі понад 5 балів, а також дощі, грозі.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						37
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Особи, що працюють та перебувають на будівельному майданчику, повинні носити каски, стропальники повинні працювати у сигнальних жилетах, зварювальник у спецодязі та з монтажним поясом.

Кладку стін слід вести з інвентарних підмостів. Забороняється зводити стіни, стоячи на них. Риштування та підмості повинні відповідати

техніці безпеки. Усі пристосування для підйому матеріалів повинні бути забезпечені пристроями, що не допускають їх самовільного розкриття та випадання матеріалу. Не можна скидати з риштувань та підмостів порожні піддони, ящики тощо. Забороняється залишати на стінах під час перерв у роботі матеріали, інструмент, сміття.

Покрівельні роботи виконуються на висоті, тому для запобігання падінню людей, матеріалів та інструменту з дахів місце роботи огорожують тимчасовими міцними огорожами заввишки 1 м. Забороняється застосовувати відкритий вогонь на об'єкті, казани для варіння мастики встановлюють на відстані 25 м від будівлі. Розігріті мастики доставляють до робочих місць механізованим способом, у бочках. При ожеледиці, густому тумані, сильному вітрі, дощі покрівельні роботи не виконуються.

При фарбуванні поверхонь механізованим способом усередині приміщень у повітрі утворюються найдрібніші частинки летких розчинників та пігментів, які шкідливо впливають на здоров'я робітників, тому в приміщеннях, де виконують роботи, робітників забезпечують респіраторами, захисними окулярами та комбінезонами.

Матеріали та розчинники дозволяється зберігати у спеціальних закритих приміщеннях. Під час роботи з легкозаймистими фарбами забороняється палити. При фарбуванні приладів та труб опалення, щоб уникнути впливу чадного газу на працівників, приміщення слід провітрювати.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						38
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Відомість обсягів робіт на зведення каркаса

Найменування	Од. вимірювання	Об'єм	Трудомісткість	Склад бригад	Число змін	Тривалість робіт	Число робітників у
Монтаж колон	шт.	35	59,06	Монтажник 5р. – 2 4р. – 1 Машиніст 6р. – 1	1	12	4
Замонолічування колон	м2	8,4	4,32	Бетоняр 3р. – 2 2р. – 1	1	1	3
Укладання ригелів	шт.	54	85,85	Монтажник 5р. – 2 4р. – 1 Машиніст 6р. – 1	1	18	4
Укладання з/б плит	шт.	209	82,1	Монтажник 5р. – 2 4р. – 1 Машиніст 6р. – 1	1	17	4
Зварювальні роботи				Зварювальник 5р. – 1	1	3	1

Таблиця 3.2 – Калькуляція трудових витрат на зведення каркаса

Найменування робіт	Од. виміру	Об'єм	Витрати праці, Люд-год.		Потреба Маш/зм.	
			На од.	На весь об'єм	На од.	На весь об'єм
Монтаж колон	шт.	35	1,69	59,06	1,69	59,06
Замонолічування колон	м2	8,4	0,51	4,32		
Укладання ригелів	шт.	54	1,59	85,85	1,59	85,85
Укладання з/б плит	шт.	209	0,39	82,1	0,39	82,1
Зварювальні роботи	10 м	6,4	3,2	20,48		

3.15.1 Вибір крана на надземний цикл

Визначимо максимальну необхідну відстань крана від рівня стоянки крана до верху стріли

Висота підйому гака над рівнем стоянки крана

$$H_k = h_0 + h_e + h_z + h_{\text{стр}},$$

де h_0 – перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки крана;

h_e – максимальна висота або товщина елемента;

h_z – запас висоти для безпеки монтажу (не менше 1 м);

$h_{\text{стр}}$ – висота стропування.

$$H_k = 9,0 + 0,3 + 1,0 + 1,5 = 11,8 \text{ м}$$

Визначимо оптимальний кут нахилу стріли крана до горизонту:

$$\text{tg } \alpha = (H_k - h_{\text{ш}}) / (S + c), \text{ де}$$

$h_{\text{ш}}$ – довжина вантажного поліспада крана, м.

$b_{\text{ел}}$ – довжина збірної елемента, м.

c – відстань від краю елемента до осі стріли = 1,5 м.

α – кут нахилу осі стріли крана до горизонту.

$$\text{tg } \alpha = 2 \cdot (1,6 + 3) / 1,5 + 2 \cdot 1,5 = 2,04$$

$$\text{tg } \alpha = (H_k - h_{\text{ш}}) / (S + c) = (11,8 - 1,5) / (3,5 + 1,5) = 10,3 / 5,0 = 2,06$$

$$\alpha = \arctg 2,04 = 63^\circ$$

$$\alpha = \arctg(2,06) = 64^\circ$$

Розрахуємо довжину стріли:

$$L_c = H_k + h_n - h_c / \sin \alpha$$

$$L_c = (H_k - h_{\text{ш}}) / \sin \alpha, \text{ м}$$

$$L_c = 10,3 / \sin 64^\circ = 10,3 / 0,899 = 11,5 \text{ м}$$

Визначаємо виліт гака:

$$L_{\Gamma} = L_c \cdot \cos \alpha + c, \text{ м}$$

$$L_{\Gamma} = 11,5 \cdot \cos 64^\circ + 1,5 = 11,5 \cdot 0,438 + 1,5 = 6,5 \text{ м}$$

Для техніко-економічного порівняння розглядаємо кран на пневмоколісному ході Liebherr LTM 1070-4.2.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						40
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Зона обслуговування дорівнює максимальному вильоту гака.

Небезпечна зона роботи крана

$$R_{on} = R_{max} + 0.5 \cdot L_{max} + L_{без.}$$

$$R_{н.з.} = R_{max} + 0,5 \cdot \text{бел} + l_{відл}, \text{ м}$$

$$14,75 + 0,5 \cdot 3 + 2 = 18,25 \text{ м.}$$

$$R_{н.з.} = 6,5 + 0,5 \cdot 6,0 + 7,0 = 16,5 \text{ м}$$

Економічне порівняння варіантів.

Техніко-економічне порівняння варіантів доцільно виконувати для кранів з різною ходовою частиною та обладнанням. Стрілові крани на гусеничному ході порівнюються з кранами, близькими за вантажопідйомністю, на пневмоколісному ході.

Для кожного з кранів визначають:

$$З = С + Е_n \cdot К, \text{ де}$$

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень (у будівельній промисловості $E_n = 0,12$).

K_i – питомі капітальні вкладення

$$C_e = 1,08 \cdot C_{маш.зм.} + 1,5 \sum \frac{З_{ср.}}{П_{н.с.м.}} + 1,08 \cdot \frac{C_{н.м.}}{P}$$

$$C_{маш.зм} = (1,08 \cdot В + 1,5 \cdot З_p) / П_{норм}, \text{ грн/зм}$$

1,08 та 1,5 коефіцієнти накладних витрат відповідно на експлуатацію машин та заробітну плату робітникам.

C – собівартість машино-зміни крана для даного потоку, грн/зм.

$З_p$ – середня заробітна плата робітників у зміну, грн.

$П_{норм}$ – нормативна змінна експлуатаційна продуктивність крана.

$В$ – витрати на підготовчий період (для гусеничних і пневмоколісних кранів = 0).

Порівняння кранів

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Liebherr LTM 1070-4.2 XCMG QUY55

$$C_1 = 18\,500 \text{ грн/зм}$$

$$C_2 = 14\,200 \text{ грн/зм}$$

$$K_1 = 75\,000 \text{ грн}$$

$$K_2 = 58\,000 \text{ грн}$$

$$З_1 = 18\,500 + 0,12 \cdot 75\,000 = 27\,500 \text{ грн/зм}$$

$$З_2 = 14$$

$$200 + 0,12 \cdot 58\,000 = 21\,160 \text{ грн/зм}$$

Економічно доцільнішим є кран на гусеничному ході XCMG QUY55.

Контроль якості робіт

Контроль якості здійснюється в процесі підготовки та виконання будівельно-монтажних робіт.

Мета виробничого контролю отримання об'єктивної та повної інформації про фактичну кількість вихідних будівельних матеріалів, робочої документації та будівельно-монтажних робіт, необхідної для прийняття рішень, а також виявлення причин відхилення від вимог нормативно-технічної документації.

Операційний контроль якості будівельно-монтажних робіт здійснюється на підставі вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва».

Висока якість та надійність будівлі забезпечується шляхом здійснення комплексу технічних, економічних та організаційних заходів контролю на всіх стадіях створення будівельної конструкції.

Операційний контроль якості здійснюють у ході виконання будівельних процесів, і він забезпечує своєчасне виявлення та вжиття заходів щодо їх усунення.

Перевірити дотримання технології виконання будівельно-монтажних процесів; відповідність виконуваних робіт робочим кресленням, будівельним нормам, правилам та стандартам.

Схеми операційного контролю якості містять ескізи конструкцій із зазначенням допустимих відхилень у розмірах,

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						42
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

переліки процесів та контролюються майстром.

Вертикальність високих одиночних колон перевіряють після їх установки за допомогою двох теодолітів, які розташовують під прямим кутом за цифровими або літерними осями будівлі. Теодоліти розташовують на відстані від колон, щоб кут нахилу труби не перевищував 30° .

Після перевірки вертикальності ряду колон нівелюють верхні площини консолей і торців, які є опорами для ригелів. Залежно від їхніх відміток для кожної колони призначають товщину прокладки.

Контроль якості зварних швів і з'єднань виконують візуально та інструментально. Для візуального контролю використовують молоток для простукування зварних швів і виявлення шлакових включень, штангенциркуль, вимірювальну лінійку, шаблон для вимірювання зварних швів, зубило для вирубки зварних швів.

3.16 Організація будівельного виробництва

3.16.1 Коротка характеристика об'єкта

Район будівництва м. Хмельницький.

Гідрогеологічні умови район зі звичайними геологічними умовами.

Призначення об'єкта, поверховість: Цех з виробництва м'ясних напівфабрикатів, 2-поверховий.

Характеристика конструкцій об'єкта.

Фундаменти пальові.

Зовнішні та внутрішні стіни самонесучі панельні навісні залізобетонні, цегляні, гіпсокартонні, перемички – залізобетонні.

Перегородки гіпсобетонні. Перекриття плити ребристі.

Підлоги – керамічна плитка, бетонні, полівінілхлоридна плитка.

Покрівля – збірна залізобетонна, плоска з внутрішнім водостоком.

Сходові марші та майданчики – сходишки по косоурах.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						43
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Вікна з потрійним склінням та дерев'яними рамами.

Будівельний об'єм 8553,6 м³, площа забудови 864 м².

3.16.2 Визначення тривалості будівництва

Таблиця 3.3 – Тривалість будівництва

Найменування об'єкта	Характеристика об'єкта	Норма тривалості будівництва,		
		загальна	у тому числі	
			підготовчий	обладнання
1	2	3	4	5
Цех з виробництва м'ясних напівфабрикатів	Будівля 2-поверхова, крупнопанельна	14	2	6

Встановлено, що будівництво об'єкта триватиме 14 місяців.

3.17 Короткий опис організації будівництва

До складу підготовчого періоду включено об'єкти та роботи, що забезпечують нормальні умови виконання будівельно-монтажних робіт.

Роботи з вертикального планування майданчика, влаштування доріг, механізовану зачистку дна котловану, влаштування зворотної засипки пазах та інші переміщення ґрунту виконувати бульдозером XCMG TY230 на базі гусеничного трактора потужністю 80–100 к.с.

Розробку ґрунту при влаштуванні траншей каналізації вести екскаватором JCB JS145 з лопатою (зворотною) ємністю 0,5 м³. Ущільнення ґрунту при виконанні робіт з вертикального планування виконувати котком Д - 211В за 6 проходів.

Для забивання палів довжиною до 12 м та масою до 5 т використовується копровий агрегат Junttan ННК 5А на базі трактора Т - 100МБПТ.

Цементно-бетонними сумішами будівництво забезпечується централізовано з власної бази. Бетонну суміш у опалубку при бетонуванні

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						44
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

надземних частин будівель подавати за допомогою бадей XCMG QUY55 Q=10 т.

При влаштуванні бетонної підготовки під покриття підлог поверхню, що підлягає бетонуванню, розділити маяковими дошками на карти шириною 3 м.

Доставку збірних залізобетонних та бетонних конструкцій на будівельний майданчик здійснювати за допомогою автотранспорту з причепом та панелевозами. Конструкції доставляти безпосередньо в зону роботи монтажного крана та складувати за марками відповідно до черговості їх монтажу, за робочою розкладкою. Монтаж вести зсередини методом «на себе». Для цього передбачається влаштування тимчасових доріг шириною 3,5 м з підсипанням щебенем товщиною 12 см. Майданчики будівельних матеріалів розташовувати також всередині будівлі в ході монтажу будівельних конструкцій.

Монтаж конструкцій вести в такій послідовності:

- Забивання паль з влаштуванням ростверка.
- Монтаж колон.
- Ригелі з плитами перекриття.
- Стінові панелі.

Покрівельні роботи рекомендується виконувати за типовими технологічними картами. Для подачі утеплювача, руберойду, розчину, асфальту рекомендується застосовувати підйомники, автокран та інші механізми, за допомогою яких зводиться каркас будівлі.

Оздоблювальні роботи планується максимально механізувати шляхом застосування нормоконіглектів машин, механізмів.

Виконання будівельно-монтажних робіт взимку пов'язане з подорожчанням та збільшенням трудомісткості будівельних процесів.

При організації будівельного періоду необхідно здійснити такі заходи: при прибиранні відходів та сміття скидання їх з поверхів будівель і споруд без застосування закритих лотків та бункерів-накопичувачів не допускається.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						45
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.18 Відомість обсягу робіт

Таблиця 3.4 – Відомість обсягів робіт

№ з/п	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість
1.	Підготовчі роботи	%	5
2.	Зрізка рослинного шару	м2	2294
3.	Розробка ґрунту екскаватором	мі	1080
4.	Забивання паль	шт	280
5.	Зрубування оголовків паль	шт.	280
6.	Влаштування ростверків	м3	79,38
7.	Укладання фундаментних балок	шт.	45
8.	Влаштування гідроізоляції	м2	150
9.	Зворотна засипка пазах	м3	400
10.	Установка колон	шт.	35
11.	Монтаж ригелів	шт.	54
12.	Укладання плит покриття	шт.	209
13.	Монтаж стінових панелей	шт.	106
14.	Цегляна кладка	м3	217,4
15.	Влаштування перегородок	100 м2	11,7
16.	Влаштування покрівлі	100 м2	12,09
17.	Заповнення віконних і дверних прорізів	мі	314,93
18.	Скління вікон	мі	170,57
19.	Покращена штукатурка	100 м2	14,73
20.	Покращене фарбування	100 м2	10,18
21.	Вапняне фарбування стін	100 м2	20,14
22.	Облицювання стін кольоровою керамічною плиткою	100 м2	2,671
23.	Влаштування бетонних підлог	100 м2	4,72
24.	Підлога з керамічної плитки	100 м2	26,16
25.	Підлога з полівінілхлоридної плитки	100 м2	1,83
26.	Штукатурка зовнішньої поверхні	100 м2	3,73
27.	Влаштування вимощення	мі	23,6
28.	Прокладання зовнішніх сантехнічних мереж	%	5
29.	Прокладання інших зовнішніх мереж	%	1
30.	Внутрішні сантехнічні роботи	%	5
31.	Електромонтажні роботи	%	5
32.	Монтаж технологічного обладнання	%	6
33.	Благоустрі	%	3

34.	Озеленення	%	0,3
35.	Підготовка об'єкта до здачі	%	0,2
36.	Інші роботи	%	7

3.19 Вибір монтажного крана та розрахунок радіусу небезпечної зони

Вибір типу крана вирішується з урахуванням розмірів та конфігурації зведеної будівлі, габаритів та ваги монтованих конструкцій, схем розкладки та способів їх монтажу та інших факторів.

Вибір крана виконаємо за такими характеристиками.

- Вантажопідйомність Q
- Найбільший виліт гака L_k
- Найбільша висота підйому гака H_k

Необхідна вантажопідйомність на робочому вильоті стріли, що забезпечує безпечний підйом конструкції при її установці в проектне положення. Для вибору вантажопідйомності уточнюємо масу найважчого елемента, який потрібно піднімати для монтажу будівлі. Цей елемент стінова панель масою 5,3 т.

$$Q = Q_{\text{ел}} + Q_{\text{стр}}, \text{ де}$$

$Q_{\text{ел}}$ – маса монтованого елемента;

$Q_{\text{стр}}$ – маса вантажозахоплювального пристрою;

$$Q_{\text{кр}}^{\text{пр}} = 5,3 + 0,53 = 8,18 \text{ т}$$

$$Q = 5,30 + 0,05 = 5,35 \text{ т}$$

Висота підйому гака над рівнем стоянки крана

$$H_k = h_0 + h_e + h_z + h_{\text{стр}},$$

де h_0 – перевищення монтажного горизонту над рівнем стоянки крана;

h_e – максимальна висота або товщина елемента;

h_z – запас висоти для забезпечення безпеки монтажу (не менше 1 м);

$h_{\text{стр}}$ – висота стропування.

$$H_k = 9,0 + 0,3 + 1,0 + 1,5 = 11,8 \text{ м}$$

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						47
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Виліт гака, що забезпечує подачу монтованого елемента на необхідну відстань від осі обертання крана.

Визначимо оптимальний кут нахилу стріли крана до горизонту:

$$\operatorname{tg} \alpha = (H_k - h_{ш}) / (S + c), \text{ де}$$

$h_{ш}$ – довжина вантажного поліспада крана, м.

$h_{ел}$ – довжина збірного елемента, м.

c – відстань від краю елемента до осі стріли = 1,5 м.

α – кут нахилу осі стріли крана до горизонту.

$$\operatorname{tg} \alpha = 2 \cdot (1,6 + 3) / 1,5 + 2 \cdot 1,5 = 2,04$$

$$\operatorname{tg} \alpha = (H_k - h_{ш}) / (S + c) = (11,8 - 1,5) / (3,5 + 1,5) = 10,3 / 5,0 = 2,06$$

$$\alpha = \operatorname{arctg} 2,04 = 63^\circ$$

$$\alpha = \operatorname{arctg}(2,06) = 64^\circ$$

Розрахуємо довжину стріли:

$$L_c = H_k + h_n - h_c / \sin \alpha$$

$$L_c = (H_k - h_{ш}) / \sin \alpha, \text{ м}$$

$$L_c = 10,3 / \sin 64^\circ = 10,3 / 0,899 = 11,5 \text{ м}$$

Визначаємо виліт гака:

$$L_{\Gamma} = L_c \cdot \cos \alpha + c, \text{ м}$$

$$L_{\Gamma} = 11,5 \cdot \cos 64^\circ + 1,5 = 11,5 \cdot 0,438 + 1,5 = 6,5 \text{ м}$$

За отриманими даними розглядаємо для порівняння крани XCMG QUY55 та Liebherr LTM 1070-4.2. $Q_n \geq 5,35 \text{ т}$; $L_{\max} \geq 11,5 \text{ м}$; $H_k \geq 11,8 \text{ м}$.

Порівняння монтажних кранів за економічними параметрами.

Техніко-економічне порівняння варіантів доцільно виконувати для кранів з різною ходовою частиною та обладнанням. Стрілові крани на гусеничному ході порівнюються з кранами, близькими за вантажопідйомністю, на пневмоколісному ході.

Для кожного з кранів визначають:

$$Z = C + E_n \cdot K, \text{ де}$$

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень (у будівельній промисловості $E_n = 0,12$).

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						48
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

K_i – питомі капітальні вкладення

$$C_e = 1,08 \cdot C_{\text{маш.зм.}} + 1,5 \frac{\sum Z_{\text{ср.}}}{P_{\text{н.с.м.}}} + 1,08 \cdot \frac{C_{\text{н.м.}}}{P}$$

$$C_{\text{маш.зм.}} = (1,08 \cdot B + 1,5 \cdot Z_p) / P_{\text{норм}}, \text{ грн/зм}$$

1,08 та 1,5 – коефіцієнти накладних витрат відповідно на експлуатацію машин та зарплату робітникам.

C – собівартість машино-зміни крана для даного потоку, грн/зм.

Z_p – середня заробітна плата робітників у зміну, грн.

$P_{\text{норм}}$ – нормативна змінна експлуатаційна продуктивність крана.

B – витрати на підготовчий період (для гусеничних і пневмоколісних кранів = 0).

Порівняння кранів:

Liebherr LTM 1070-4.2 XCMG QUY55

$$C_1 = 18\,500 \text{ грн/зм} \quad C_2 = 14\,200 \text{ грн/зм}$$

$$K_1 = 75\,000 \text{ грн} \quad K_2 = 58\,000 \text{ грн}$$

$$Z_1 = 18\,500 + 0,12 \cdot 75\,000 = 27\,500 \text{ грн/зм} \quad Z_2 = 14\,200 + 0,12 \cdot 58\,000 = 21\,160 \text{ грн/зм}$$

Економічно доцільніше кран на гусеничному ходу XCMG QUY55. $Q_n = 55 \text{ т}$; $L_{\text{макс}} = 48 \text{ м}$; $H_k = 30 \text{ м}$.

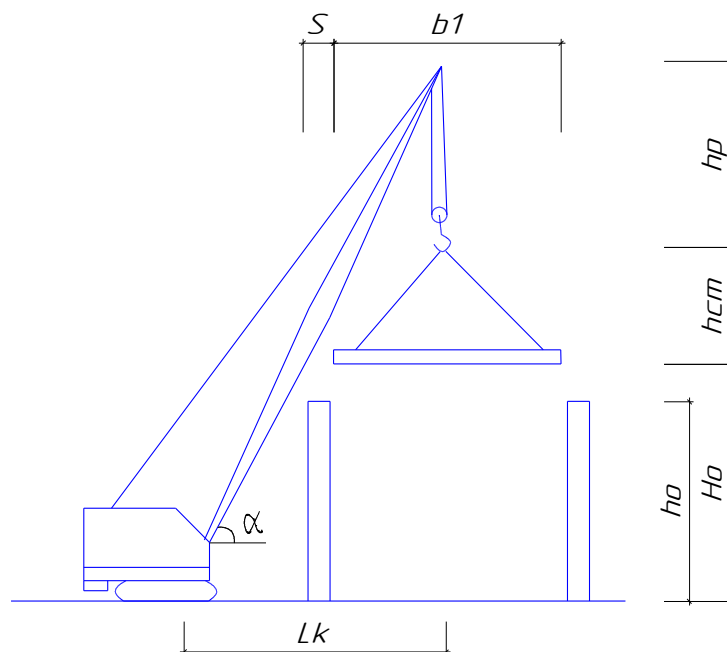


Рисунок 3.1 – Схема для визначення необхідних технічних параметрів

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

крана

Зони впливу крана:

1. Зона дії крана дорівнює максимальному вильоту стріли = 14 м.
2. Небезпечна зона

3.20 Відомість потреби основних матеріалів.

Таблиця 3.5 – Відомість потреби основних матеріалів

№ з/п	Найменування матеріалу	Од. вим.	Кільк.
1	Бетон	1 м ³	124,47
2	Щити з дощок	1 м ²	53,42
3	Арматура	1 т	3,79
4	Цвяхи будівельні	1 т	2,39
5	Розчин кладочний	1 м ³	388,25
6	Рудероїд	1 м ²	4798,5
7	Масстика бітумна	1 кг	1765,5
8	Бітум розріджений	1 кг	120
9	Паливо дизельне	1 кг	78
10	Дошки обрізні	1 м ³	1,91
11	Електроди	т	0,183
12	Фарби	т	0,023
13	Вироби монтажні	т	0,226
14	Цегла	1000шт	546,66
15	Бруски обрізні	1 м ²	0,955
16	Грабії фр. 5–10	1 м ³	12,69
17	Блоки віконні та дверні	1 м ²	315
18	Щітки металеві	1 кг	118,13
19	Цвяхи тольові	т	0,006
20	Пакля	1 кг	340,2
21	Гіпс будівельний	т	0,05
22	Скло віконне	1 м ²	130,9
23	Замазка силікатна	1 кг	59,5
24	Ганчір'я	1 кг	1,574
25	Оліфа	т	0,003
26	Сітка дротова	1 м ²	97,46
27	Дюбелі	1 кг	2,22
28	Шпаклівка	1 кг	560,94
29	Фарба олійна	1 кг	194,4
30	Вапно будівельне	т	0,34
31	Плитка кольорова 150x150 мм	1 м ²	267,1
32	Портландцемент	1 кг	106,8
33	Пісок будівельний	1 м ³	14,44
34	Плитка керамічна	1 м ²	2668
35	Тирса деревна	1 м ³	85,65
36	Плитка полівінілхлоридна	1 м ²	186,7

Таблиця 3.6 – Специфікація збірних залізобетонних елементів

з/п	Найменування елемента	Марка елемента	Кількість, шт.	Маса елемента, кг.
1	2	3	4	5
1	Палі	Сц 1 – 1281	280	1350
2	Фундаментна балка	ФБ 6 – 12, ФБ 6 – 12 – 1, ФБ 6 – 12 – 4 – а	45	2050
3	Підколонник	ФБС 12.6.6 – Т, ФБС 9.4.6 – Т, ФБС 12.4.6 – Т, ФБС 12.4.3 – Т	56	5260
4	Залізобетонна колона	КНК 333 – 14, КНР 333 – 14, КСК 366 – 14	35	4370
5	Залізобетонний ригель	Р2 – 72 – 57 – 1, Р40 – 57м, Р2 – 72 – 27м, Р40 – 27м, Р2 – 52 – 57м	54	924
6	Плити перекриття	ПК8 – 58.15, ПК8 – 58.12, ПК8 – 28.15П, ПК8 – 58.15П, ПК8 – 28.15, ПК60.12 – 8 А IV – м	209	1670
7	Панелі стінові	ПС 60.9.2,5 – 3л, ПС 60.18.2,5, ПС 60.12.2,5 – 3л	106	5300
8	Сходові марші	СМ 58 – 14 – 17	3	1640
9	Сходовий майданчик	ЛП – 15,14	2	1230
10	Залізобетонні перемички	2ПБ16 – 2П, 2ПБ13 – 1, 2ПБ10 – 1	274	850

3.21 Принципи побудови календарного графіка.

Календарний план будівництва об'єкта призначений для визначення послідовності та термінів виконання робіт при зведенні об'єкта.

Вихідні дані для проектування календарного плану:

- Креслення архітектурно-будівельної частини;
- Креслення розрахунково-конструктивної частини;
- Обсяги БМР;
- Будівельний об'єм будівлі;
- Прийняті методи виробництва робіт та механізми;
- Трудомісткість роботи та витрати машинного часу;
- Поверховість, конфігурація та розміри будівлі;
- Нормативна тривалість будівництва.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						51
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

При проектуванні календарного плану необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.1-5:2016 «Організація будівельного виробництва». До основних робіт з будівництва об'єкта слід приступати лише після закінчення підготовчих робіт.

Внутрішньомайданчикові підготовчі роботи повинні передбачати:

- Здачу-приймання геодезичної розбивної основи;
- Планування території будівельного майданчика;
- Зрізку та складування рослинного шару ґрунту, що використовується для рекультивації земель;
- Роботи з водовідведення;
- Влаштування постійних та тимчасових доріг;
- Прокладання інженерних мереж водопостачання, енергопостачання та теплопостачання, каналізації та ін.;
- Встановлення інвентарних тимчасових огорож будівельного майданчика;
- Влаштування складських майданчиків та приміщень для матеріалів, конструкцій та обладнання;
- Організація зв'язку;
- Забезпечення будівельного майданчика протипожежним водопостачанням та інвентарем, освітленням та засобами сигналізації

Необхідно прагнути до постійної кількості робітників на об'єкті. Зміна їх кількості допускається до 20 %.

Врахувати максимальне суміщення робіт у часі, технологічну послідовність, групування в одну комплексну «роботу» кількох робіт, що виконуються однією бригадою. Підготовчі роботи повинні технологічно ув'язуватися із загальним потоком основних БМР.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						52
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

3.22 Розрахунок потреби у тимчасових адміністративно-побутових приміщеннях.

Визначення загальної кількості робітників

$$N_{\text{заг}} = n_{\text{мах}} \cdot (1 + 0,08 + 0,05 + 0,03) \cdot 1,06$$

де: $N_{\text{заг}}$ – загальна чисельність працюючих на будівельному майданчику;

$n_{\text{мах}}$ – максимальна кількість працюючих;

- чисельність інженерно-технічних працівників (8%);

- чисельність службовців (5%);

- чисельність молодшого обслуговуючого персоналу та охорони становить (3%);

- коефіцієнт, що враховує відпустки та хвороби (1,05–1,06);

$N_{\text{заг}} = 12$ осіб,

$n_{\text{ІТП}} = 1$ особа,

$n_{\text{служб}} = 1$ особа,

$n_{\text{охор}} = 1$ особа.

$n_{\text{МОП}} = 1$ особа.

Склад і площа побутових приміщень залежать від місця розташування об'єкта, тривалості будівництва, пори року та кількості працюючих. Контори, побутовки розташовують біля в'їзду на будмайданчик. Побутовки розташовують блоками по 2–10 вагончиків у блоці. Відстань між блоками вагончиків 10–12 м. Відстань між побутовками в блоці 2–3 м. Побутовки розташовують на відстані 7–8 м від небезпечної зони крана.

Таблиця 3.7 – Специфікація інвентарних будівель

№ п/п	Будівлі та споруди	Чисельність персоналу		Норма на 1 особу		Розрахунок ова потреба	Прийнято	
		всього	% одночасності	од. вим.	кількість		тип споруди	Площа, м ²
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Контора прораба, майстра	1	100	мл	4,0	4	«Універсал»	643
2	Гардероб з	16	70	мл	1,1	12,32	«Універсал»	643

	умивальниками та сушаркою							
3	Душова з переддушовою та роздягальною	16	60	м2	0,54	5,184	«Універсал»	643
4	Приміщення для відпочинку, обігріву та приймання їжі	16	50	м2	1,1	8,8	«Універсал»	643
5	Туалет	16	100	м2	0,1	1,6	Індивідуальне	2

3.23 Розрахунок площ складів

Склади розташовані в зоні дії монтажних механізмів, ближче до крана укладаються важчі елементи та ті, що найчастіше застосовуються. Необхідно, щоб з будь-якої стоянки кран міг взяти будь-який матеріал. Ширина проїзду 3 м. Проходи для людей 1 м. Відстань між штабелями 20 см. Висота штабелів до 2,5 м. Елементи укладають у положенні, близькому до проектному, у касетах з прокладками.

Запас матеріалів на складі залежить від місця розташування об'єкта.

Матеріали: місцеві 2 - 5 днів; привізні 10 - 15.

Таблиця 3.8 – Відомість тимчасових складів

з/п	Матеріали, вироб, конструкції	Тривалість зберігання, дні (Т)	Потреба		Коефіцієнт		Запас матеріалів, дні		Розрахунковий запас матеріалів, $R_{скл} = V \cdot V_p$	Площа складу, м2		Прийняті розміри складу м2	Спосіб зберігання
			на загальна на розрахунковий період ($P_{заг}$)	добова, $V = P_{заг} / T$	надходження матеріалів (k_1)	споживання матеріалів (k_2)	норма (T_n)	розрахунковий $V_p = T_n \cdot k_1 \cdot k_2$		Нормативна (a)	розрахунковий $q_p = q \cdot R_{скл}$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Фундаментна балка	2	20,25м3	10,13	1,1	1,3	5	7	70,88	5	354,4	90	Відкрито
2	Залізобетонна колона	22	58,33м3	2,65	1,1	1,3	5	7	18,56	2,0	37,12	15	Відкрит.
3	Залізобетонний ригель	22	114,4 м3	5,2	1,1	1,3	5	7	36,4	3,3	120,1	120	Відкрит.
4	Плити перекриття	22	282,15 м3	12,83	1,1	1,3	5	7	89,78	3,1	278,3	60	Відкрити

Продовження таблиці 3.8

5	Панелі стінові	22	187,2 мі	8,51	1,1	1,3	5	7	59,56	1,0	59,56	60	Відкрито
6	Цегла	21	546,66 тис. шт.	26,03	1,1	1,3	5	7	182,22	2,5	455,55	50	Відкрито
7	Фарба	7	220,4 кг	31,49	1,1	1,3	12	17	535,26	24	12846,2	100	Закрито
8	Плитка глазурована	6	267,1 м	44,52	1,1	1,3	8	11	489,68	12	5876,2	100	Закрито
9	Плитка керамічна	31	2668м2	86,06	1,1	1,3	8	11	946,71	12	11360,52	100	Закрито
10	Плитка полівінілхлоридна	2	186,7м2	93,35	1,1	1,3	8	11	1026,9	12	12322,2	100	Закрито
11	Віконні та дверні блоки	7	315м2	45	1,1	1,3	8	11	495	15	7425	100	Навіс
12	Мастика	8	1765,5 кг	220,69	1,1	1,3	8	11	2427,6	32	77682	40	Навіс
13	Пиломатеріал	99	56,28м3	0,57	1,1	1,3	8	11	6,25	15	93,81	40	Навіс

3.24 Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії та воді

Розрахунок потреби будівельного майданчика в електроенергії.

$$P = \alpha \cdot (\Sigma P_c \cdot k_c / \cos \varphi + \Sigma P_m \cdot k_m + \Sigma P_o \cdot k_o),$$

де: α – коефіцієнт, що враховує втрати в мережі, приймаємо 1,05–1,1;

ΣP_c – потужність електродвигунів будівельних машин, механізмів та електроінструментів, кВт;

ΣP_m – споживана потужність для технологічних потреб (опалення, підігрів води тощо), кВт;

ΣP_o – встановлена потужність внутрішнього та зовнішнього освітлення, кВт;

k_c , k_m , k_o – коефіцієнти споживання, що залежать від кількості споживачів;

					ЦВМ 2319244 ПЗ		Лист
							55
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата			

$\cos\varphi$ – коефіцієнт потужності.

Таблиця 3.9 – Потужність електродвигунів, будівельних машин і механізмів

з/п	Найменування споживачів	Питома потужність кВт	Коефіцієнт попиту, Кп	Коеф. потужності, cos	Потужність трансформатора, кВт
1	2	5	6	7	8
1	Зварювальний трансформатор	30	0,25	0,4	18,8
2	Ручний інструмент	1,5	0,15	0,6	0,4
3	Розчинонасос	5	0,7	0,8	4,4
Разом:					23,6

Отримуємо, що потреба в електроенергії для живлення будівельних машин, механізмів та електроінструментів:

$$P_{\text{мех}} = \Sigma P_c \cdot k_c / \cos\varphi = 23,6 \text{ кВт}$$

На технологічні потреби:

$$K = 0,5; \cos\varphi = 0,86$$

На опалення тимчасових будівель: площа тимчасових будівель, норма витрати електроенергії 2 кВт на 10 м²

$$P_{\text{опал}} = 108 \cdot 2 / 10 = 21,6 \text{ кВт}$$

На підігрів води для душової:

- норма потреби в електроенергії 20 кВт на 1 м³ води. Витрата води на одну особу 0,03 м³, на будівельному майданчику користуються душем 60% робітників.

$$\text{Витрата води на 16 осіб: } V = 0,6 \times 16 \times 0,03 = 0,288 \text{ м}^3.$$

Потреба в електроенергії на освітлення:

Освітлення будівельного майданчика k=1. Норма витрати електроенергії 1 кВт/1000 м².

$$A_{\text{буд}} = 4265,4 \text{ м}^2.$$

$$P_{0k_3} = 1 \cdot 4,27 \cdot 1 = 4,27 \text{ кВт}.$$

$$P_{\text{осв.зов}} = A_{\text{буд}} \cdot q_{\text{норм}} \cdot k / 1000 = 4265,4 \cdot 1 \cdot 1 / 1000 = 4,27 \text{ кВт}$$

Усередині будівлі k = 0,8, норма витрати 0,1 кВт на 10 м². Абуд = 108

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						56
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

м².

Загальна потреба в електроенергії.

$$P = 1,05 \cdot (23,6 + 13,1 + 5,13) = 43,9 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{заг}} = P_{\text{мех}} + P_{\text{опал}} + P_{\text{осв.зов}} + P_{\text{осв.вн}} = 23,6 + 21,6 + 4,27 + 0,86 = 50,33 \text{ кВт}$$

Живлення від існуючої будівлі.

Розрахунок потреби будівельного майданчика у воді

Визначимо потребу за трьома групами споживачів:

- Виробничі потреби;
- Господарсько-побутові потреби;
- Пожежогасіння.

$$Q = Q_{\text{пр.}} + Q_{\text{госп./поб.}} + Q_{\text{пож.}},$$

Виробничі потреби

$$Q_{\text{вир}} = \sum V_i \cdot q_i \cdot \text{кгод} / (t \cdot 3600),$$

де: q_i – середня виробнича витрата води за зміну, л.

- витрат на поливання бетону, на цегляну кладку тощо.

Догляд за бетоном також 300л.

$$8,95 \cdot 300 = 2685,2 \text{ л.},$$

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1,2 \cdot 2685,2 \cdot 1,6}{3600 \cdot 8} = 0,11 \text{ л/сек}$$

$$Q_{\text{вир}} = 2685,2 \cdot 1,5 / (8 \cdot 3600) = 0,14 \text{ л/с}$$

Господарсько-побутові потреби

$$Q_{\text{госп}} = (N \cdot q_{\text{госп}} \cdot \text{кгод}) / (t \cdot 3600) + (N_{\text{д}} \cdot q_{\text{д}}) / (60 \cdot \text{тд}),$$

де N – максимальна кількість робітників у зміну;

кгод – коефіцієнт нерівномірності споживання води (для санітарно-побутових потреб = 2,7);

$q_{\text{госп}}$ – норма споживання води на 1 людину за зміну (каналізація: 25 л; без каналізації: 15 л);

$q_{\text{д}}$ – норма споживання води на один душ, 30 л;

0,6 коефіцієнт, що враховує відсоток робітників, які користуються душем (60%).

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						57
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

$$Q_{x-6} = \frac{16 \cdot 2,7}{3600} \cdot \left(\frac{25}{8} + 0,6 \cdot 30 \right) = 0,254 \text{ л / сек}$$

$$Q_{\text{госп}} = (16 \cdot 25 \cdot 2,7) / (8 \cdot 3600) + (0,6 \cdot 16 \cdot 30) / (60 \cdot 45) = 0,14 \text{ л/с}$$

Пожежогасіння

Витрата води 10 л/с.

Загальна витрата води на будівельному майданчику

Виходячи із сумарної витрати води, визначаємо діаметр підвідного водопроводу, приймаючи швидкість води $V=1,5$ м/с, за формулою:

$$D = \sqrt{(4 \cdot Q_{\text{заг}} / (\pi \cdot V))} = \sqrt{(4 \cdot Q_{\text{заг}} / (\pi \cdot 1,5))} \text{ мм}$$

Приймаємо діаметр підвідного водопроводу $D = 100$ мм.

Приймаємо діаметр тимчасового водопроводу 100 мм.

3.25 Проектування будівельного генерального плану

Будгенплан розроблено на період зведення надземної частини та включає об'єкти основного будівництва, інженерні мережі, вантажопідйомні механізми, майданчики складування матеріалів та конструкцій, тимчасові та постійні дороги, місця розташування будівельного містечка.

Тимчасові внутрішньомайданчикові дороги виконуються шириною 6,0 м з щебеневим покриттям 0,3 м по піщаній основі 0,1 м, ширина стоянок автомобілів під розвантаженням 6 м.

Тимчасове огороження території будівництва виконується інвентарним парканом відповідно до ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

Забезпечення будівельного майданчика здійснювати:

- Електроенергією від існуючої підстанції;
- Водою від існуючих мереж водопроводу; на випадок пожежі водопостачання для пожежогасіння здійснюється від пожежних гідрантів, зазначених на будгенплані;
- Стисненим повітрям від пересувних компресорів;
- Киснем та пропаном у привізних балонах.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						58
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Безпека життєдіяльності на виробництві

4.1.1 Стан охорони праці в будівництві

Основним завданням у сфері капітального будівництва є підвищення ефективності капітальних вкладень, забезпечення подальшого зростання та якісного вдосконалення основних фондів, прискорення введення в дію та освоєння нових виробничих потужностей за рахунок покращення планування, проектування та організації будівельного виробництва. У зв'язку з цим створення безпечних умов праці, що забезпечують оптимальні санітарно-гігієнічні умови та виключають травматизм і професійні захворювання, є важливою державною задачею.

У нашій країні створена система охорони праці, що включає служби техніки безпеки та виробничої санітарії за галузями народного господарства, проектно-конструкторські організації, державні органи технічного нагляду та різні науково-дослідні інститути. Охорона праці здійснюється на глибокій науковій основі. Лише добре розроблена система комплексних рішень завдань охорони праці відповідає вимогам науково-технічного прогресу в будівництві. Основу цієї комплексної системи становлять такі необхідні умови: впровадження нової безпечної техніки, прогресивних методів організації праці та технології будівельного виробництва; комплексна механізація; застосування захисних засобів та пристроїв, що забезпечують зниження травматизму.

У процесі праці на працюючих можуть впливати такі виробничі фактори, як: незадовільні метеорологічні умови, шкідливі речовини, іонізуючі та електромагнітні випромінювання, шум і вібрація, незадовільне освітлення. Усі ці фактори за певних умов є шкідливими виробничими факторами і можуть призвести до професійних захворювань.

Усі перелічені шкідливі виробничі фактори розглядають як такі, що діють у робочій зоні виробничих приміщень, підприємств і виробництв.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						59
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Робочою зоною є простір висотою до 2 м над рівнем підлоги або майданчика, на яких знаходяться постійні або тимчасові робочі місця. Постійним робочим місцем або робочою зоною вважають таке місце, на якому працюючий перебуває більше половини робочого часу.

При виконанні будівельних робіт вплив на працюючих шкідливих виробничих факторів можливий на всіх етапах роботи. Роботи нульового циклу (земляні, буровзривні та пальові) виконують переважно за допомогою землерийно-транспортної, пальобойної, підйомно-транспортної та іншої техніки. Машиністи та оператори цієї техніки піддаються впливу таких шкідливих факторів, як вібрація, шум, запиленість, загазованість повітря, охолодження та нагрівання організму. Робота водіїв іноді може супроводжуватися значною тяжкістю.

4.1.2 Небезпечні фактори виробничого середовища

У процесі трудової діяльності на людину впливає велика кількість різноманітних факторів виробничого середовища, які в сукупності визначають той чи інший стан умов праці. При будівництві об'єкта на працюючого впливають такі види факторів: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні. До фізичних факторів можна віднести:

- Рухомі об'єкти, переміщення заготовок, пересування незахищених рухомих елементів.
- Загазованість, запиленість робочої зони.
- Підвищений рівень шуму.
- Високий рівень напруги в мережі.
- Підвищений рівень іонізуючого випромінювання в мережі.
- Низька освітленість та ін. До хімічних факторів: Фактори, що викликають різні відхилення організму від нормального стану, такі як подразнення, різного роду алергії. Все це спричинено парами лаків, фарб, бітумних мастик, розчинників тощо.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						60
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

До біологічно небезпечних факторів: Патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, найпростіші) та продукти їх життєдіяльності (мають місце при розробці ґрунту). До психофізіологічних факторів належать: Монотонність праці, перенапруження на роботі. Роботи на відкритому повітрі взимку та робота в закритих кабінах будівельних машин викликає переохолодження або перегрів організму. Тривала напруга груп м'язів, підняття тягарів, все це викликає стресовий стан.

Як і будь-який інший цех, де відбувається виробництво, у будівлі є невелика лебідка, і необережне поводження з нею може призвести до травми або поранення. Переробка м'ясних напівфабрикатів включає також зберігання продукції, тому є холодильні установки з аміачним холодоагентом. Аміак (R717) обрано як холодоагент з огляду на його високу термодинамічну ефективність, екологічну нейтральність (нульовий потенціал глобального потепління) та відповідність вимогам ДСТУ EN 378-1:2008 для промислових холодильних установок. Аміак є токсичним для людини, шкідливий для здоров'я людини. Є й приміщення, де відбувається приготування розчину для знезараження, тобто приготування дезінфікуючого розчину. Пари цього розчину так само шкідливі для здоров'я людини, як і аміак, особливою шкоду завдається органам дихання. Саме в таких приміщеннях і застосовуються додаткові заходи щодо забезпечення безпечних умов праці. Саме тут працівникам, які працюють у таких умовах, видаються спеціальні засоби індивідуального захисту (респіратори або протигази). При виникненні будь-яких надзвичайних ситуацій місця, де зберігається аміак, є найбільш небезпечними.

Сам процес переробки включає розбирання та подрібнення сировини, тому має бути обережним поводження з електром'ясорубками та електроножами, а також приладами, необхідними для виконання робіт.

Напруга в електричній мережі 220 і 380 В небезпечна для людини, тому не можна залишати оголений провід під напругою, це може призвести не лише

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						61
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

до травми людини, але також і до пожежі, короткого замикання всієї мережі, пошкодження прихованої проводки усередині стіни.

Менш помітним, але не менш дієвим є різного роду випромінювання. Так, наприклад, навколо всіх електродвигунів та електроприладів є невидиме оком електромагнітне поле. Їх дія може призвести до захворювання. На органи зору негативно впливає зварювальний трансформатор. Також негативно впливає на людину і просто перевтома, висока відповідальність.

Для дотримання чистоти та порядку в будівлі після роботи необхідно провести прибирання приміщень. До виконання робіт повинні допускатися особи, які пройшли інструктаж з техніки безпеки та мають відповідну кваліфікацію.

До організаційних заходів з техніки безпеки при будівництві об'єкта на будівельному майданчику відносять:

- обов'язкове проходження всіма учасниками виробничого процесу ввідних, на робочому місці, періодичних та інших видів інструктажів з техніки безпеки;
- облаштування приміщень для санітарно-побутового обслуговування робітників (місця для обігріву та приймання їжі, душові, санвузли та інші) та розміщення їх поза небезпечною зоною дії крана;
- огороження небезпечних зон дії крана та будівельного майданчика відповідно до вимог;
- біля в'їзду на будівельний майданчик встановлена схема руху транспорту з обмеженням швидкості;
- у темну пору доби передбачено освітлення місць складського зберігання та об'єкта, що зводиться, прожекторами;
- на майданчику передбачено облаштування тимчасових пожежних гідрантів.

До початку будівництва на майданчику споруджуються під'їзні шляхи та внутрішньобудівельні дороги, що забезпечують зручні під'їзди та проїзди транспортних засобів, які здійснюють підвезення матеріалів, деталей та

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						62
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

конструкцій. Швидкість руху транспорту дорогами на будівельному майданчику не повинна перевищувати 10 км/год, а поблизу об'єкта, що будується, та на поворотах 5 км/год. При в'їзді на будівельний майданчик встановлюється щит зі схемою руху транспорту по майданчику. Також вказуються місця розстановки контейнерів та штабелів з матеріалами та конструкціями (див. аркуш).

До організаційних заходів, що забезпечують безпеку робіт на електроустановках, відносять: оформлення наряду-допуску на роботу; допуск до роботи; нагляд за виконанням робіт; оформлення перерв у роботі. До технічних заходів, що забезпечують електробезпеку, відносять: відключення напруги; вивішування попереджувальних плакатів; огороження місця роботи; перевірку відсутності напруги; накладення тимчасових заземлень, перемичок. При виконанні електрозварювальних робіт слід суворо дотримуватися чинних правил електробезпеки. Тимчасова переносна електропроводка для внутрішніх штукатурних робіт повинна бути зниженої напруги не більше 36 вольт.

Здійснення заходів, спрямованих на забезпечення пожежної безпеки, покладається на керівників підприємства, начальника ділянки. Вони несуть відповідальність за виконання у встановлені терміни необхідних протипожежних заходів на майданчику. Особи, відповідальні за протипожежний стан, зобов'язані забезпечувати своєчасне виконання запропонованих органами державного пожежного нагляду заходів, таких як:

- контроль правильності складування та зберігання будівельних матеріалів;
- спостереження за експлуатацією вогневих установок та застосуванням відкритого вогню;
- спостереження за станом доріг та під'їзних шляхів для безперешкодного під'їзду пожежних автомобілів.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						63
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Робочі місця, небезпечні у пожежному відношенні, повинні бути укомплектовані первинними засобами пожежогасіння та засобами контролю та оперативного оповіщення про загрозову ситуацію.

На будівельному майданчику тимчасові будівлі та склади різних матеріалів розташовуються з таким розрахунком, щоб виникла пожежа на одному зі складів не могла безперешкодно перейти на сусідні склади або будівлі.

Територію будівельного майданчика слід утримувати в чистоті, всі відходи складувати у спеціально відведеному місці, а потім вивозити. Не дозволяється накопичувати на майданчиках горючі речовини (жирні олійні ганчірки, тирсу або стружку та відходи пластмас), їх слід зберігати в закритих металевих контейнерах у безпечному місці. У місцях, де є горючі або легкозаймисті матеріали, паління має бути заборонено, а користування відкритим вогнем допускається лише в радіусі понад 50 м.

На будівельному майданчику встановлюється пожежний щит з усім необхідним інструментом. Щит розташовується біля побутових приміщень по шляху руху до об'єкта. Протипожежне обладнання має утримуватися у справному, працездатному стані. Проходи до нього завжди вільні та позначені відповідними знаками. На будівельний майданчик проводиться тимчасовий водопровід для господарсько-побутових потреб. Пожежогасіння здійснюється за допомогою двох пожежних гідрантів, які розташовані в безпосередній близькості від об'єкта, що будується.

Робочі місця мулярів обладнуються необхідними захисними та запобіжними пристроями та пристосуваннями, зокрема огорожами. Риштування та підмостки необхідно робити міцними та стійкими. Настили риштувань та підмостків, а також стрем'янки огорожують міцними поручнями висотою не менше 1 метра та бортовою дошкою висотою не менше 15 см. Настили риштувань та підмостків слід регулярно очищати від будівельного сміття.

При виконанні шкідливих для здоров'я будівельних робіт

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						64
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

забезпечуються засобами індивідуального захисту. Усі засоби індивідуального захисту видають робітникам у встановленому порядку відповідно до норм забезпечення залежно від професії та умов перебігу виробничих процесів.

Для того, щоб такі засоби були ефективними, з робітниками необхідно проводити заняття щодо їх правильного використання. Засоби індивідуального захисту мають бути точно пригнані за розмірами для їх подальшого носіння як захисного одягу, їх слід вчасно перевіряти та утримувати у належному стані. Більше того, при загрозі шкідливого впливу на інших робітників, які перебувають у безпосередній близькості від джерел такого впливу, вони також повинні одягнути захисний одяг, або їм слід заборонити вхід на цю виробничу ділянку.

Реалізація заходів щодо покращення санітарно-побутового обслуговування працюючих призводить до соціального та економічного ефекту, спричиненого зменшенням травматизму та професійних захворювань та збільшенням продуктивності праці.

4.1.3 Розрахунок стропів

Стропування будівельних конструкцій виконують за заздалегідь розробленими схемами. Для підйому та переміщення великогабаритних та довгомірних вантажів застосовують траверси.

При монтажі будівельних конструкцій та технологічного обладнання використовують гнучкі стропи.

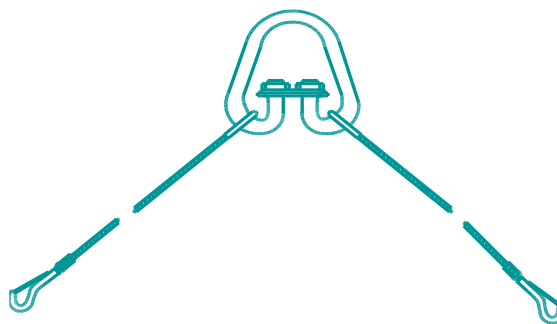


Рисунок 4.1 – Двогільковий строп

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						65
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Для визначення технічних даних гнучких стропів необхідно виконати розрахунок. Для розрахунку використовуємо ДСТУ EN 13414-1:2014 «Стропи із сталевих канатів. Безпека. Частина 1: Стропи для загального підйимального застосування»

Визначаємо зусилля (натяг) в одній гілці стропа:

$$S = Q \cdot k / m, \text{ де}$$

S розрахункове зусилля, прикладене до стропа, кН;

Q вага підніманого вантажу, Н;

m загальна кількість віток стропа;

кут між напрямом дії розрахункового зусилля стропа

$$\alpha = 45^\circ$$

k коефіцієнт, що залежить від кута нахилу вітки стропа до вертикалі, $k = 1,42$ (табл.)

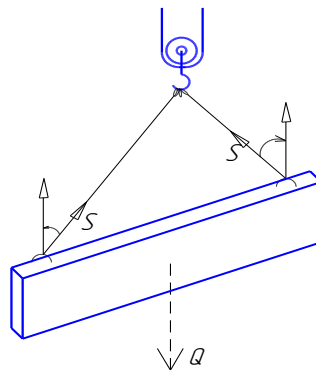


Рисунок 4.2 – Схема стропування плити

Визначимо розривне зусилля у гілці стропа, що визначається залежно від типу стропа.

$$R = 6 \cdot 29,04 = 174,23 \text{ кН}$$

$$R = S \cdot k_{\text{зап}}, \text{ кН}$$

$k_{\text{зап}} = 6$ для стропів з обв'язкою або зачепленням гаками, або скобами (довід.) За таблицею III.1 довідника підбираємо канат за знайденим значенням, йому відповідає канат типу ТК 6 X 19 (ДСТУ 2688:2005) діаметром 22,5 мм з тимчасовим опором розриву дроту 1600 МПа, що має розривне зусилля 240000 Н.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						66
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. У ході виконання бакалаврської роботи на тему «Проект цеху з виробництва м'ясних продуктів у м. Хмельницький» було розроблено архітектурно-будівельну частину проекту прибудови нового виробничого цеху до існуючого м'ясопереробного комбінату. Робота має чітку практичну спрямованість та спрямована на вирішення конкретної виробничої задачі – збільшення потужностей підприємства шляхом раціонального розширення.
2. На основі інженерно-геологічних досліджень майданчика будівництва обґрунтовано застосування пальових фундаментів, що забезпечить надійність та стійкість споруди на ґрунтах з заданими характеристиками. Архітектурно-планувальне рішення – двоповерхова каркасна будівля прямокутної форми – інтегрована в існуючий промисловий комплекс, зберігаючи єдиний архітектурний образ. Компонування приміщень відповідає технологічному процесу, забезпечуючи оптимальні внутрішні зв'язки та логічний потік сировини та готової продукції.
3. Важливим практичним результатом є комплексне рішення щодо інженерного забезпечення цеху. Завдяки прибудові до діючої будівлі вдалося мінімізувати витрати та ускладнення за рахунок підключення до наявних мереж: електропостачання, водопостачання, каналізації, теплопостачання та зв'язку. Це значно підвищує економічну доцільність проекту. Генеральним планом передбачено функціональне зонування території, дотримання протипожежних та санітарних розривів, організацію евакуаційних шляхів та озеленення, що створює безпечні та комфортні умови для персоналу.
4. Таким чином, розроблений проект є цілісним та готовим до впровадження технічним рішенням. Він повністю відповідає вимогам чинних будівельних норм, враховує специфіку діючого виробництва та регіональні умови.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						67
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

:

CONCLUSIONS

1. In the course of completing the bachelor's thesis on the topic "Project of a workshop for the production of meat products in the city of Khmelnytskyi," the architectural and construction part of the project for an extension of a new production workshop to the existing meat processing plant was developed. The work has a clear practical orientation and is aimed at solving a specific production task – increasing the enterprise's capacity through rational expansion.
2. Based on engineering and geological surveys of the construction site, the use of pile foundations is justified, which will ensure the reliability and stability of the structure on soils with the given characteristics. The architectural and planning solution – a two-story rectangular frame building – is integrated into the existing industrial complex, preserving a unified architectural image. The layout of the premises corresponds to the technological process, ensuring optimal internal connections and a logical flow of raw materials and finished products.
3. An important practical result is the comprehensive solution for the engineering support of the workshop. Thanks to the extension to the existing building, it was possible to minimize costs and complications by connecting to existing networks: power supply, water supply, sewerage, heat supply, and communications. This significantly increases the economic feasibility of the project. The master plan provides for functional zoning of the territory, compliance with fire and sanitary gaps, organization of evacuation routes, and landscaping, creating safe and comfortable conditions for personnel.
4. Thus, the developed project is a holistic and ready-to-implement technical solution. It fully complies with the requirements of current building codes, takes into account the specifics of the existing production and regional conditions.

					ЦБМ 2319244 ПЗ	Лист
						68
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. – Київ, 2019.
2. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетони важкі та дрібнозернисті. Технічні умови. – Київ, 2011.
3. ДСТУ Б В.2.6-176:2011. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. – Київ, 2012.
4. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо оцінювання та зменшення ризиків у будівництві. – Київ, 2016.
5. ДБН В.1.2-2:2006. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Навантаження і впливи. Норми проектування. – Київ: Мінбуд України, 2006.
6. ДСТУ Б В.2.6-189:2013. Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції. Основні положення. – Київ, 2014.
7. ДСТУ Б В.2.6-200:2014. Конструкції будинків і споруд. Фундаменти палі. Основні положення проектування. – Київ, 2015.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. – Київ, 2011.
9. ДСТУ Б В.2.6-210:2016. Конструкції будинків і споруд. Збірні залізобетонні конструкції промислових будівель. Основні положення. – Київ, 2017.
10. Серія ІБ2-4КП. Конструкції залізобетонні для промислових будівель. Ригелі. – Київ, 1988.
11. Серія КЗ6а-3П. Конструкції залізобетонні для промислових будівель. Колони. – Київ, 1988.
12. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. – Київ: Мінрегіон України, 2014.
13. ДБН В.2.1-10:2018. Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення. – Київ: Мінрегіон України, 2018.
14. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Промислові підприємства. – Київ: Мінрегіон України, 2018.
15. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіон України, 2016.

					ЦВМ 2319244 ПЗ	Лист
						69
Зм.	Лист	№ докум	Підпис	Дата		

Міністерство освіти і науки України
Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра "Будівельні, дорожні машини і будівництво"

Допустити до захисту
зав. кафедрою БДМБ
канд. техн. наук, професор
_____ Настоящий В.А.
" ____ " _____ 2026 р.

Ілюстраційні матеріали

до кваліфікаційної роботи бакалавра

(10 слайдів)

на тему:

Проект цеху з виробництва м'ясних продуктів у м. Хмельницький

Керівник магістерської роботи
канд. техн. наук, доцент
_____ Пашинський М.В.
" ____ " _____ 2026 р.

Виконав студент гр. БІ-23мб-1
спеціальності
192 Будівництво та цивільна інженерія

_____ Ібрагімов Р.Я.
" ____ " _____ 2026 р.